

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 7월 6일 (06.07.2023)



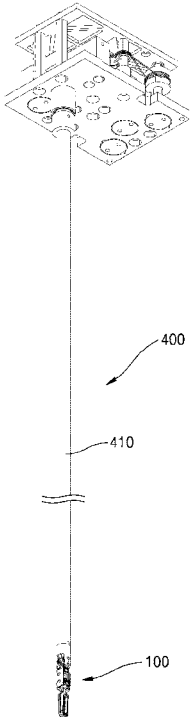
(10) 국제공개번호
WO 2023/128665 A1

- (51) 국제특허분류:
A61B 17/29 (2006.01) *A61B 34/30* (2016.01)
A61B 34/00 (2016.01) *A61B 17/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/021631
- (22) 국제출원일: 2022년 12월 29일 (29.12.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2021-0191880 2021년 12월 29일 (29.12.2021) KR
- (71) 출원인: 주식회사 리브스메드 (LIVSMED INC.) [KR/KR]; 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 송용재 (SONG, Youngjae); 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR). 이재영 (LEE, Jaeyeong); 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR). 이정주 (LEE, Jung Joo); 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR). 김희진 (KIM, Heejin); 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR). 장동규 (JANG, Dongkyu); 13516 경기도 성남시 분당구 판교로 700, D동 304호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인더웨이브 (THEWAVE IP LAW FIRM); 06097 서울특별시 강남구 선릉로 602 6층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: SURGERY INSTRUMENT

(54) 발명의 명칭: 수술용 인스트루먼트

30



(57) Abstract: The present invention relates to an end tool for a surgery instrument, and to an end tool for a surgery instrument which can be mounted on a robotic arm or can be manually operated for use in laparoscopic surgery or a variety of surgeries, wherein, by compensating for the movement of a jaw wire, which occurs during a pitch operation, the pitch operation and a yaw operation/actuation operation are performed independently and smoothly.

(57) 요약서: 본 발명은 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 관한 것으로, 복강경 수술 또는 여러 다양한 수술에 사용하기 위해 로봇 암에 장착되거나 또는 수동으로 작동 가능한 수술용 인스트루먼트에 있어서, 피치 동작 시 발생하는 조 와이어의 움직임을 보상하여 피치 동작과 요 동작/액츄에이션 동작이 독립적으로 원활하게 수행되는 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 관한 것이다.

WO 2023/128665 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 수술용 인스트루먼트

기술분야

- [1] 본 발명은 수술용 인스트루먼트에 관한 것으로, 상세하게는 복강경 수술 또는 여러 다양한 수술에 사용하기 위해 로봇 암에 장착되거나 또는 수동으로 작동 가능한 수술용 인스트루먼트에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 의학적으로 수술이란 피부나 점막, 기타 조직을 의료 기기를 사용하여 자르거나 떼거나 조작을 가하여 병을 고치는 것을 말한다. 특히, 수술 부위의 피부를 절개하여 열고 그 내부에 있는 기관 등을 치료, 성형하거나 제거하는 개복 수술 등은 출혈, 부작용, 환자의 고통, 흉터 등의 문제를 야기한다. 따라서 최근에는 피부에 소정의 구멍을 형성하여 의료 기기, 예를 들면, 복강경, 수술용 인스트루먼트, 미세수술용 현미경 등 만을 삽입하여 수행하는 수술 또는 로봇(robot)을 사용한 수술이 대안으로서 각광받고 있다.
- [3] 여기서 수술 로봇은 외과 의사에 의해 시행되던 수술 행위를 대신할 수 있는 기능을 가지는 로봇을 말한다. 이러한 수술 로봇은 사람에 비하여 정확하고 정밀한 동작을 할 수 있으며 원격 수술이 가능하다는 장점을 가진다.
- [4] 현재 전 세계적으로 개발되고 있는 수술 로봇은 뼈 수술 로봇, 복강경 수술 로봇, 정위 수술 로봇 등이 있다. 여기서 복강경 수술 로봇은 복강경과 소형 수술도구를 이용하여 최소 침습적 수술을 시행하는 로봇이다.
- [5] 복강경 수술은 배에 하나 이상의 작은 구멍을 뚫고, 배 안을 들여다보기 위한 내시경인 복강경을 집어넣은 후 수술하는 첨단 수술기법으로서 향후 많은 발전이 기대되는 분야이다. 최근의 복강경은 컴퓨터칩이 장착되어 육안으로 보는 것보다도 더 선명하면서도 확대된 영상을 얻을 수 있으며, 또 모니터를 통해 화면을 보면서 특별히 고안된 복강경용 수술 기구들을 사용하면 어떠한 수술도 가능할 정도로 발전하고 있다.
- [6] 더욱이 복강경 수술은 그 수술 범위가 개복 수술과 거의 같으면서도, 개복수술에 비해 합병증이 적고, 시술 후 훨씬 이른 시간 안에 치료를 시작할 수 있으며, 수술 환자의 체력이나 면역기능을 유지시키는 능력이 우수한 이점이 있다. 이로 인해 미국과 유럽 등지에서는 대장암 치료 등에 있어서는 복강경 수술이 점차 표준 수술로 인식되어 가는 추세이다.
- [7] 한편, 수술용 로봇은 일반적으로 마스터 로봇과 슬레이브 로봇으로 구성된다. 수술자가 마스터 로봇에 구비된 조종 레버(예를 들어 핸들)를 조작하면, 슬레이브 로봇의 로봇 암에 결합되거나 로봇 암이 파지하고 있는 수술도구가 조작되어 수술이 수행된다.
- [8] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본

발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 복강경 수술 또는 여러 다양한 수술에 사용하기 위해 로봇 암에 장착되거나 또는 수동으로 작동 가능한 수술용 인스트루먼트에 있어서, 피치 동작 시 발생하는 조 와이어의 움직임에 보상하여 피치 동작과 요 동작/액츄에이션 동작이 독립적으로 원활하게 수행되는 수술용 인스트루먼트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명은, 하나 이상의 조(jaw) 및 상기 조와 결합하며 제1 축을 중심으로 상기 조와 함께 회전 가능하도록 형성되는 엔드 툴 조 폴리를 포함하고, 적어도 피치 회전 및 요 회전이 가능하도록 형성되는 엔드 툴(end tool); 상기 엔드 툴 조 폴리에 결합되어 상기 엔드 툴 조 폴리의 회전에 따라 이동하는 조 와이어; 일 방향으로 연장 형성되며, 내부에 상기 조 와이어가 통과하고, 일 단부에 상기 엔드 툴이 결합되는 연결부; 상기 연결부의 타 단부에 결합되고, 상기 엔드 툴의 상기 피치 회전 및 상기 요 회전을 제어하는 구동부;를 포함하고, 상기 구동부는, 제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되고, 상기 조 와이어와 결합되는 구동부 조(jaw) 폴리; 상기 구동부 조 폴리에 인접하게 배치되며, 상기 제2 축과 상이한 제3 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 구동부 피치 폴리;를 포함하고, 상기 엔드 툴의 피치 회전을 위해 상기 구동부 피치 폴리가 회전할 때, 상기 구동부 조 폴리도 회전하는 수술용 인스트루먼트를 제공한다.
- [11] 본 발명에 있어서, 상기 구동부 피치 폴리와 상기 구동부 조 폴리의 상대적인 위치는 일정하게 유지될 수 있다.
- [12] 본 발명에 있어서, 상기 구동부 피치 폴리가 상기 제3 축을 중심으로 회전하면, 상기 구동부 조 폴리가 상기 제2 축을 중심으로 회전하면서, 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이가 변경될 수 있다.
- [13] 본 발명에 있어서, 상기 구동부 조 폴리의 회전에 의한 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이의 변경에 의해, 상기 엔드 툴 내의 상기 조 와이어의 길이도 변경될 수 있다.
- [14] 본 발명에 있어서, 상기 구동부 조 폴리의 회전에 의해 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이가 변경되더라도, 상기 조 와이어의 전체 길이는 일정하게 유지될 수 있다.
- [15] 본 발명에 있어서, 상기 조는, 제1 조 및 상기 제1 조와 마주보도록 형성되는 제2 조를 포함하고, 상기 엔드 툴 조 폴리는, 상기 제1 조와 결합하며 상기 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 폴리 및 상기 제2 조와 결합하며 상기 제1 축과 실질적으로 동일 또는 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록

형성되고, 상기 제1 조 폴리와 마주보도록 형성되는 제2 조 폴리를 포함하고, 상기 조 와이어는, 상기 제1 조 폴리와 결합하여 상기 제1 조 폴리를 회전시키는 제1 조 와이어 및 상기 제2 조 폴리와 결합하여 상기 제2 조 폴리를 회전시키는 제2 조 와이어를 포함하고, 상기 구동부 조 폴리는, 상기 제1 조 와이어와 결합하여 상기 제1 조 와이어를 이동시키는 구동부 제1 조 폴리 및, 상기 제2 조 와이어와 결합하여 상기 제2 조 와이어를 이동시키는 구동부 제2 조 폴리를 포함할 수 있다.

- [16] 본 발명에 있어서, 상기 엔드 툴은, 상기 제1 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제1 축과 소정의 각도를 이루는 제4 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리; 상기 제2 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과 실질적으로 동일 또는 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리; 상기 제1 조 폴리와 상기 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리 사이에 배치되고, 제5 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 피치 여분 폴리; 상기 제2 조 폴리와 상기 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리 사이에 배치되고, 제6 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제2 조 피치 여분 폴리;를 포함하고, 상기 제1 조 와이어는 상기 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리의 적어도 일부에 감기고, 상기 제2 조 와이어는 상기 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리의 적어도 일부에 감길 수 있다.
- [17] 본 발명에 있어서, 상기 엔드 툴의 근위부에서 원위부 쪽으로 가면서, 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중, 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 일 방향으로 감기고, 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 일 방향으로 감기는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 본 발명에 있어서, 상기 제1 축에 수직이고 상기 제1 조 폴리와 상기 제2 조 폴리의 사이를 지나는 평면을 기준으로, 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중, 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 상측에 접촉하고, 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 하측에 접촉할 수 있다.
- [19] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 와이어는, 상기 엔드 툴의 근위부에서 원위부 쪽으로 가면서, 상기 제1 조 피치 메인 폴리, 상기 제1 조 피치 여분 폴리에 차례로 접촉할 수 있다.
- [20] 본 발명에 있어서, 상기 제1 축에 수직이고 상기 제1 조 폴리와 상기 제2 조 폴리의 사이를 지나는 평면을 기준으로, 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는, 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 하측, 상기 제1 조 피치 여분 폴리의 하측에 차례로 접촉하고, 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는, 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 상측, 상기

- 제1 조 피치 여분 폴리의 하측에 차례로 접촉할 수 있다.
- [21] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 폴리와 상기 제1 조 피치 여분 폴리 사이에 형성되는 제1 조 보조 폴리; 상기 제2 조 폴리와 상기 제2 조 피치 여분 폴리 사이에 형성되는 제2 조 보조 폴리;를 더 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 폴리와 상기 제1 조 보조 폴리의 공통 내접선상에 위치하며, 상기 제1 조 보조 폴리에 의해 상기 제1 조 폴리의 회전 각도가 확장될 수 있다.
- [23] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과 실질적으로 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 서브 폴리; 상기 제2 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과 실질적으로 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 서브 폴리;를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [24] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 피치 서브 폴리 또는 상기 제2 조 피치 서브 폴리는 하나의 폴리만을 포함할 수 있다.
- [25] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록 형성되는 엔드 툴 허브와, 상기 엔드 툴 허브와 축 결합하여 상기 엔드 툴 허브에 대해 상대적으로 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브;를 더 포함할 수 있다.
- [26] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 및 상기 제2 조가 상기 제1 축을 중심으로 회전하여 요(yaw) 동작이 수행되고, 상기 엔드 툴 허브가 상기 제4 축을 중심으로 회전하여 피치(pitch) 동작이 수행될 수 있다.
- [27] 본 발명에 있어서, 상기 엔드 툴 허브의 근위부 측 단부에 형성되는 엔드 툴 피치 폴리와, 상기 엔드 툴 피치 폴리와 결합하여 상기 엔드 툴 피치 폴리를 회전시키는 피치 와이어를 더 포함할 수 있다.
- [28] 본 발명에 있어서, 상기 피치 와이어에 의해 상기 엔드 툴 피치 폴리가 회전할 때, 상기 엔드 툴 피치 폴리와 함께 상기 엔드 툴 허브 전체가 회전하면서, 상기 제1 조 와이어가 상기 제1 조 피치 메인 폴리 및 제2 조 피치 메인 폴리에 감기는 길이가 변화될 수 있다.
- [29] 본 발명에 있어서, 상기 피치 와이어에 의해 상기 엔드 툴 피치 폴리가 회전할 때, 상기 제1 조 와이어가 상기 제1 조 피치 메인 폴리 및 제2 조 피치 메인 폴리에 감기는 길이가 변화되는 변화량을 보상하기 위해, 외력에 의해 상기 제1 조 와이어가 일정 정도 이동할 수 있다.
- [30] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 피치 여분 폴리 또는 상기 제2 조 피치 여분 폴리는 상기 엔드 툴 허브에 일체로 형성될 수 있다.
- [31] 본 발명에 있어서, 상기 제5 축과 상기 제6 축은 상기 제4 축과 실질적으로 평행할 수 있다.
- [32] 본 발명에 있어서, 상기 제5 축과 상기 제6 축은 상기 제1 축 및 상기 제4 축 각각에 대해 경사지게 형성될 수 있다.

- [33] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 풀리에서 상기 제1 조 와이어가 감기는 그루브와, 상기 제2 조 풀리에서 상기 제2 조 와이어가 감기는 그루브는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있다.
- [34] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 풀리에서 상기 제1 조 와이어가 감기는 그루브와, 상기 제2 조 풀리에서 상기 제2 조 와이어가 감기는 그루브는 서로 인접하도록 형성될 수 있다.
- [35] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 피치 여분 풀리 또는 상기 제2 조 피치 여분 풀리는 하나의 풀리만을 포함할 수 있다.
- [36] 본 발명에 있어서, 피치 동작을 위해 상기 구동부의 구동부 피치 풀리가 회전하면, 피치 동작의 보상을 위해 상기 구동부의 구동부 제1 조 풀리와 구동부 제2 조 풀리가 함께 회전할 수 있다.
- [37] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록 형성되는 엔드 톨 허브; 상기 엔드 톨 허브와 축 결합하여 상기 엔드 톨 허브에 대해 상대적으로 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브; 상기 엔드 톨 허브에 관통 삽입되며, 제1 방향을 따라 연장 형성되는 1번핀; 상기 엔드 톨 허브에 관통 삽입되고, 상기 1번핀과 평행하도록 형성되며, 상기 1번핀의 일 측에 형성되는 2번핀; 상기 엔드 톨 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향과 소정의 각도를 이루는 제2 방향을 따라 연장 형성되고, 상기 2번핀의 일 측에 형성되는 2.5번핀; 상기 엔드 톨 허브 및 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 2.5번핀과 평행하도록 형성되며, 상기 2.5번핀의 일 측에 형성되는 3번핀; 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 3번핀과 평행하도록 형성되며, 상기 3번핀의 일 측에 형성되는 4번핀; 상기 제1 조 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 2번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 보조 풀리; 상기 제2 조 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 2번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제2 조 보조 풀리; 상기 제1 조 보조 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 2.5번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 여분 풀리; 상기 제2 조 보조 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 2.5번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 여분 풀리; 상기 제1 조 피치 여분 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 3번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 풀리; 상기 제2 조 피치 여분 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 3번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 풀리; 상기 제1 조 피치 메인 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 4번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 서브 풀리; 상기 제2 조 피치 메인 풀리의 일 측에 형성되고, 상기 4번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 서브 풀리;를 포함할 수 있다.
- [38] 본 발명에 있어서, 상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록 형성되는 엔드 톨 허브; 상기 엔드 톨 허브와 축 결합하여 상기 엔드 톨 허브에 대해 상대적으로 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브; 상기 엔드 톨

허브에 관통 삽입되며, 제1 방향을 따라 연장 형성되는 1번핀; 상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향과 소정의 각도를 이루는 제2 방향을 따라 연장 형성되고, 상기 1번핀의 일 측에 형성되는 2번핀; 상기 엔드 툴 허브 및 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 소정의 각도를 이루는 제3 방향을 따라 연장 형성되고, 상기 2번핀의 일 측에 형성되는 3번핀; 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 3번핀과 평행하도록 형성되며, 상기 3번핀의 일 측에 형성되는 4번핀; 상기 제1 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 보조 폴리; 상기 제2 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제2 조 보조 폴리; 상기 제1 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리; 상기 제2 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리; 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 서브 폴리; 상기 제2 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번핀을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 서브 폴리;를 포함할 수 있다.

- [39] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [40] 이와 같은 본 발명에 의해서, 피치 동작 시 발생하는 조 와이어의 움직임을 보상하여 피치 동작과 요 동작/액추에이션 동작이 독립적으로 원활하게 수행되는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [41] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 장착되는 수술 로봇 시스템을 나타내는 개념도이다.
- [42] 도 2는 도 1의 수술 로봇 시스템의 내부 구성을 나타내는 블록도이다.
- [43] 도 3은 도 1의 수술 로봇 시스템의 슬레이브 로봇을 나타내는 사시도이다.
- [44] 도 4는 도 1의 슬레이브 로봇에 장착되는 수술용 인스트루먼트를 나타내는 사시도이다.
- [45] 도 5 및 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [46] 도 7 및 도 8은 도 5의 엔드 툴의 평면도이다.
- [47] 도 9 및 도 10은 도 5의 엔드 툴의 평면도이다.
- [48] 도 11은 도 5의 엔드 툴의 사시도이다.
- [49] 도 12는 도 5의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.
- [50] 도 13은 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 피치 회전한 상태를

도시한 사시도이다.

- [51] 도 14는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 피치 회전한 상태를 도시한 측면도이다.
- [52] 도 15는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 사시도이다.
- [53] 도 16은 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 측면도이다.
- [54] 도 17은 도 4의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 사시도이다.
- [55] 도 18은 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 평면도이다.
- [56] 도 19는 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 배면도이다.
- [57] 도 20은 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 측면도이다.
- [58] 도 21은 도 17의 수술용 인스트루먼트의 폴리 및 와이어의 구성을 풀어서 도시한 도면이다.
- [59] 도 22 및 도 23은 도 17의 수술용 인스트루먼트에서, 중립 상태를 나타내는 도면이다.
- [60] 도 24, 도 25, 도 26은 도 17의 수술용 인스트루먼트에서, 피치 보상을 수행하지 않았을 경우를 나타내는 도면이다
- [61] 도 27, 도 28, 도 29는 도 17의 수술용 인스트루먼트에서, 피치 보상을 수행할 경우를 나타내는 도면이다.
- [62] 도 30은 본 발명의 비교예에 따른 수술용 인스트루먼트의 중립 상태는 나타내는 도면이다.
- [63] 도 31, 도 32, 도 33은 도 30의 수술용 인스트루먼트에서, 피치 보상을 수행할 경우를 나타내는 도면이다.
- [64] 도 34 및 도 35는 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [65] 도 36은 도 34의 엔드 툴의 평면도이다.
- [66] 도 37 및 도 38은 도 34의 엔드 툴의 평면도이다.
- [67] 도 39는 도 34의 엔드 툴의 사시도이다.
- [68] 도 40은 도 34의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.
- [69] 도 41 및 도 42는 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [70] 도 43은 도 41의 엔드 툴의 평면도이다.
- [71] 도 44 및 도 45는 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [72] 도 46은 도 44의 엔드 툴의 제2 조를 나타내는 결합 사시도이다.
- [73] 도 47은 도 44의 엔드 툴의 제2 조를 나타내는 분해 사시도이다.
- [74] 도 48은 도 44의 엔드 툴의 제1 조를 나타내는 결합 사시도이다.
- [75] 도 49는 도 44의 엔드 툴의 제1 조를 나타내는 분해 사시도이다.

- [76] 도 50 및 도 51은 도 44의 엔드 툴의 엔드 툴 허브를 나타내는 사시도이다.
- [77] 도 52는 도 44의 엔드 툴의 평면도이다.
- [78] 도 53, 도 54는 도 44의 엔드 툴의 측면도이다.
- [79] 도 55 및 도 56은 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [80] 도 57 및 도 58은 도 55의 엔드 툴의 평면도이다.
- [81] 도 59, 도 60, 도 61은 도 55의 엔드 툴의 측면도이다.
- [82] 도 62 및 도 63은 도 55의 엔드 툴의 평면도이다.
- [83] 도 64 및 도 65는 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [84] 도 66은 도 64의 엔드 툴의 평면도이다.
- [85] 도 67은 도 64의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.
- [86] 도 68은 도 64의 엔드 툴의 측면도이다.
- [87] 도 69는 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90° 만큼 피치 회전한 상태를 도시한 사시도이다.
- [88] 도 70은 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 $+90^{\circ}$ 만큼 피치 회전한 상태를 도시한 측면도이다.
- [89] 도 71은 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 $+90^{\circ}$ 만큼 요 회전한 상태를 도시한 사시도이다.
- [90] 도 72는 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90° 만큼 요 회전한 상태를 도시한 측면도이다.
- [91] 도 73 및 도 74는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [92] 도 75, 도 76, 도 77, 도 78은 도 73의 엔드 툴의 평면도이다.
- [93] 도 79, 도 80, 도 81은 도 73의 엔드 툴의 측면도이다.
- [94] 도 82 및 도 83은 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [95] 도 84, 도 85는 도 82의 엔드 툴의 평면도이다.
- [96] 도 86, 도 87, 도 88은 도 82의 엔드 툴의 측면도이다.
- [97] 도 89, 도 90은 도 82의 엔드 툴의 평면도이다.
- [98] 도 91, 도 92, 도 93, 도 94는 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다.
- [99] 도 95, 도 96은 도 91의 엔드 툴의 평면도이다.
- [100] 도 97, 도 98, 도 99는 도 91의 엔드 툴의 측면도이다.
- [101] 도 100, 도 101은 도 91의 엔드 툴의 평면도이다.
- [102] 도 102는 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.
- [103] 도 103은 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 정면도이다.
- [104] 도 104는 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 측면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [105] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이에 대해 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [106] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [107] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [108] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [109] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들을 설명함에 있어, 각 실시예가 독립적으로 해석되거나 실시되어야 하는 것은 아니며, 각 실시예에서 설명되는 기술적 사상들이 개별적으로 설명되는 다른 실시예에 조합되어 해석되거나 실시될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [110]
- [111] **<수술 로봇 시스템>**
- [112] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 장착되는 수술 로봇 시스템을 나타내는 개념도이고, 도 2는 도 1의 수술 로봇 시스템의 내부 구성을 나타내는 블록도이고, 도 3은 도 1의 수술 로봇 시스템의 슬레이브 로봇을 나타내는 사시도이고, 도 4는 도 1의 슬레이브 로봇에 장착되는 수술용 인스트루먼트를 나타내는 사시도이다.
- [113] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 수술 로봇 시스템(1)은 마스터 로봇(10)과 슬레이브 로봇(20)과 수술용 인스트루먼트(30)를 포함한다.
- [114] 마스터 로봇(10)은 조작 부재(10a) 및 디스플레이 부재(10b)를 포함하고, 슬레이브 로봇(20)은 하나 이상의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)을 포함한다.
- [115] 상세히, 마스터 로봇(10)은 수술자가 양손에 각각 파지하여 조작할 수 있도록

조작 부재(10a)를 구비한다. 조작 부재(10a)는 도 1에 예시된 바와 같이 두 개 또는 그 이상의 핸들로 구현될 수 있으며, 수술자의 핸들 조작에 따른 조작 신호가 유선 또는 무선 통신망을 통해 슬레이브 로봇(20)으로 전송되어 로봇 암 유닛(21)(22)(23)이 제어된다. 즉, 수술자의 핸들 조작에 의해 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 위치 이동, 회전, 절단 작업 등의 수술 동작이 수행될 수 있다.

- [116] 예를 들어, 수술자는 핸들 형태의 조작 레버를 이용하여 로봇 암 유닛(21)(22)(23)을 조작할 수 있다. 이와 같은 조작 레버는 그 조작방식에 따라 다양한 기구적 구성을 가질 수 있으며, 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 동작을 조작하는 마스터 핸들과, 전체 시스템의 기능을 조작하기 위해 마스터 로봇(10)에 부가된 조이스틱, 키패드, 트랙볼, 풋페달, 터치스크린과 같은 각종 입력도구와 같이, 슬레이브 로봇(20)의 로봇 암 유닛(21)(22)(23) 및/또는 기타 수술 장비를 작동시키기 위한 다양한 형태로 구비될 수 있다. 여기서, 조작 부재(10a)는 핸들의 형상으로 제한되지 않으며, 유선 또는 무선 통신망과 같은 네트워크를 통해 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 동작을 제어할 수 있는 형태이면 아무런 제한 없이 적용될 수 있다.
- [117] 또는 사용자 입력을 위해 음성 입력이나 모션 입력 등도 적용될 수 있다. 즉, 사용자가 머리에 센서가 부착된 안경 또는 HMD(head mount display)를 착용하고, 시선을 돌리는 방향에 따라 복강경(50)이 움직일 수도 있다. 또는 사용자가 ‘왼쪽’, ‘오른쪽’, ‘1번 암’, ‘2번 암’ 등과 같이 음성으로 명령을 내리면, 이를 인식해서 동작을 수행할 수도 있다.
- [118] 마스터 로봇(10)의 디스플레이 부재(10b)에는 후술할 복강경(50)을 통해 촬영되는 영상이 화상 이미지로 표시된다. 또한 디스플레이 부재(10b)에는 소정의 가상 조작판이 상기 복강경(50)을 통해 촬영되는 영상과 함께 표시되거나 또는 독립적으로 표시될 수 있다. 이와 같은 가상 조작판의 배치, 구성 등에 관해서는 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [119] 여기서, 디스플레이 부재(10b)는 하나 이상의 모니터들로 구성될 수 있으며, 각 모니터에 수술 시 필요한 정보들이 개별적으로 표시되도록 할 수 있다. 모니터의 수량은 표시를 요하는 정보의 유형이나 종류 등에 따라 다양하게 결정될 수 있다.
- [120] 한편, 슬레이브 로봇(20)은 하나 이상의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)을 포함할 수 있다. 여기서, 각각의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)들은 서로 독립적으로 동작할 수 있는 모듈 형태로 구비될 수 있으며, 이때 각 로봇 암 유닛(21)(22)(23)들 간에 충돌을 방지하는 알고리즘이 수술 로봇 시스템(1)에 적용될 수도 있다.
- [121] 일반적으로 로봇 암은 인간의 팔 및/또는 손목과 유사한 기능을 가지고 있으며 손목 부위에 소정의 도구를 부착시킬 수 있는 장치를 의미한다. 본 명세서에서 로봇 암 유닛(21)(22)(23)이란 상박, 하박, 손목, 팔꿈치 등의 구성 요소 및 상기 손목 부위에 결합되는 수술용 인스트루먼트 등을 모두 포괄하는 개념으로 정의할 수 있다. 또는 손목 부위에 결합되는 수술용 인스트루먼트는 제외하고,

수술용 인스트루먼트를 구동하기 위한 구성 요소까지 만을 포함하는 개념으로 정의할 수도 있다.

[122] 이와 같은, 슬레이브 로봇(20)의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)은 다자유도를 가지며 구동되도록 구현될 수 있다. 로봇 암 유닛(21)(22)(23)은 예를 들어 환자의 수술 부위에 삽입되는 수술기구, 수술기구를 수술 위치에 따라 요(yaw)방향으로 회전시키는 요 구동부, 요 구동부의 회전 구동과 직교하는 피치(pitch) 방향으로 수술기구를 회전시키는 피치 구동부, 수술기구를 길이 방향으로 이동시키는 이송 구동부, 수술기구를 회전시키는 회전 구동부, 수술기구의 끝단의 엔드 이펙터(end effector)를 구동하여 수술 병변을 절개 또는 절단하는 수술기구 구동부를 포함하여 구성될 수 있다. 다만, 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 구성이 이에 제한되지는 않으며, 이러한 예시가 본 발명의 권리범위를 제한하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 여기서, 수술자가 조작 부재(10a)를 조작함에 의해 로봇 암 유닛(21)(22)(23)이 상응하는 방향으로 회전, 이동하는 등의 실제 제어 과정에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[123] 여기서, 로봇 암 유닛(21)(22)(23)들 중 2개에는 수술용 인스트루먼트(30)가 부착되고, 1개에는 복강경(50)이 부착될 수 있다. 그리고, 집도의는 마스터 로봇(10)을 통해 제어하고자 하는 로봇 암 유닛(21)(22)(23)을 선택할 수 있다. 이와 같이, 마스터 로봇(10)을 통해 총 3개 이상의 수술기구를 집도의가 직접 조종함으로써, 수술 보조자가 필요 없이 여러 기구의 조종을 집도의 의도대로 정확하게 자유로이 수행할 수 있다.

[124] 한편, 슬레이브 로봇(20)은 환자를 수술하기 위하여 하나 이상으로 구비될 수 있으며, 수술 부위가 디스플레이 부재(10b)를 통해 화상 이미지로 표시되도록 하기 위한 복강경(50)은 독립된 슬레이브 로봇(20)으로 구현될 수도 있다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이, 본 발명의 실시예들은 복강경 이외의 다양한 수술용 내시경(예를 들어, 흉강경, 관절경, 비경 등)이 이용되는 수술들에 범용적으로 사용될 수 있다.

[125]

[126] 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에서, 마스터 로봇(10)은, 영상 입력부(11), 화면 표시부(12), 사용자 입력부(13), 조작신호 생성부(14), 제어부(15), 메모리(16), 저장부(17), 통신부(18)를 포함할 수 있다.

[127] 영상 입력부(11)는 슬레이브 로봇(20)의 복강경(50)에 구비된 카메라를 통해 촬영된 영상을 유선 또는 무선 통신망을 통해 수신할 수 있다.

[128] 화면 표시부(12)는 영상 입력부(11)를 통해 수신된 영상에 상응하는 화상 이미지를 시각적 정보로 출력한다. 또한, 화면 표시부(12)는 피시술자의 생체 정보가 입력되는 경우, 이에 상응하는 정보를 더 출력할 수 있다. 또한, 화면 표시부(12)는 수술 부위에 대한 환자의 관련 이미지 데이터(예를 들어, X-ray 이미지, CT 이미지, MRI 이미지 등)를 더 출력할 수도 있다. 여기서, 화면 표시부(12)는 디스플레이 부재(도 1의 10b 참조) 등의 형태로 구현될 수 있으며,

수신된 영상이 화면 표시부(12)를 통해 화상 이미지로 출력되도록 하기 위한 영상 처리 프로세스가 제어부(15)에 의해 수행될 수 있다.

- [129] 도 2에 도시한 실시예에서는 영상 입력부와 화면 표시부를 마스터 로봇(10)에 포함된 구성으로 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 디스플레이 부재가 마스터 로봇(10)과 이격된 별도의 부재로 제공될 수 있다. 또는, 디스플레이 부재가 마스터 로봇(10)의 일 구성 요소로서 제공될 수도 있다. 또한, 다른 실시예에서는 디스플레이 부재가 다수 개 구비되어, 이 중 어느 하나는 마스터 로봇(10)과 인접한 곳에 배치되고, 다른 일부는 마스터 로봇(10)과 다소 이격된 곳에 배치될 수도 있을 것이다.
- [130] 여기서, 화면 표시부(12)(즉, 도 1의 디스플레이 부재(10b))는 입체 디스플레이 장치로 구비될 수도 있다. 상세히, 입체 디스플레이 장치는 스테레오스코픽(stereoscopic) 기술을 적용하여 2차원 영상에 깊이(depth) 정보를 부가하고, 이 깊이 정보를 이용하여 관찰자가 3차원의 생동감과 현실감을 느낄 수 있게 하는 화상표시장치를 지칭한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 로봇 시스템(1)은 화면 표시부(12)로 입체 디스플레이 장치를 구비하여 사용자에게 보다 실제적인 가상환경을 제공할 수도 있다.
- [131] 사용자 입력부(13)는 슬레이브 로봇(20)의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)들의 위치 및 기능을 수술자가 조작할 수 있도록 하는 수단이다. 사용자 입력부(13)는 도 1에 예시된 바와 같이 핸들 형상의 조작 부재(도 1의 10a 참조) 형태로 형성될 수 있으나, 그 형상이 이에 제한되지 않으며 동일한 목적 달성을 위한 다양한 형상으로 변형 구현될 수 있다. 또한, 예를 들어 일부는 핸들 형상으로, 다른 일부는 클러치 버튼 등의 상이한 형상으로 형성될 수도 있으며, 수술도구의 조작을 용이하도록 하기 위해 수술자의 손가락을 삽입 고정할 수 있도록 하는 손가락 삽입관 또는 삽입 고리가 더 형성될 수도 있다.
- [132] 조작신호 생성부(14)는 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 위치 이동 또는 수술 동작에 대한 조작을 위해 수술자가 사용자 입력부(13)를 조작하는 경우, 이에 상응하는 조작신호를 생성하여 통신부(18)를 통해 슬레이브 로봇(20)으로 전송한다. 조작신호는 유선 또는 무선 통신망을 통해 송수신될 수 있다.
- [133] 제어부(15)는 일종의 중앙처리장치로서, 상술한 기능이 수행될 수 있도록 각 구성 요소들의 동작을 제어한다. 일 예로, 제어부(15)는 영상 입력부(11)를 통해 입력되는 영상이 화면 표시부(12)를 통해 표시될 화상 이미지로 변환하는 기능을 수행할 수도 있다.
- [134] 메모리(16)는 제어부(15)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 여기서, 메모리(16)는 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [135] 저장부(17)는 슬레이브 로봇(20)으로부터 수신한 자료들을 저장할 수 있다. 또한 저장부(17)는 입력된 각종 데이터(예를 들어, 환자 데이터, 기기 데이터,

수술 데이터 등)들을 저장할 수 있다.

[136] 통신부(18)는 통신망(60)과 연동하여 슬레이브 로봇(20)에서 전송되는 영상 데이터 및 마스터 로봇(10)에서 전송하는 제어 데이터를 송수신하는데 필요한 통신 인터페이스를 제공한다.

[137] 슬레이브 로봇(20)은 복수 개의 로봇 암 유닛 제어부(21a)(22a)(23a)를 포함한다. 그리고 로봇 암 유닛 제어부(21a)는 로봇 암 제어부(26), 인스트루먼트 제어부(27), 통신부(29)를 포함한다. 또한, 로봇 암 유닛 제어부(21a)는 레일 제어부(28)를 더 포함할 수 있다.

[138] 로봇 암 제어부(26)는 마스터 로봇(10)의 조작신호 생성부(14)에서 생성된 조작 신호를 수신하여, 이 조작 신호에 따라 로봇 암 유닛(21)(22)(23)이 동작하도록 제어하는 역할을 수행할 수 있다.

[139] 인스트루먼트 제어부(27)는 마스터 로봇(10)의 조작신호 생성부(14)에서 생성된 조작 신호를 수신하여, 이 조작 신호에 따라 수술용 인스트루먼트(30)가 동작하도록 제어하는 역할을 수행할 수 있다.

[140] 통신부(29)는 통신망(60)과 연동하여 슬레이브 로봇(20)에서 전송되는 영상 데이터 및 마스터 로봇(10)에서 전송하는 제어 데이터를 송수신하는데 필요한 통신 인터페이스를 제공한다.

[141] 한편, 통신망(60)은 마스터 로봇(10)과 슬레이브 로봇(20)을 연결하는 역할을 수행한다. 즉, 통신망(60)은 마스터 로봇(10)과 슬레이브 로봇(20)이 연결된 후 상호 데이터를 송수신할 수 있도록 접속 경로를 제공하는 통신망을 의미한다. 통신망(60)은 예컨대 LANs(Local Area Networks), WANs(Wide Area Networks), MANs(Metropolitan Area Networks), ISDNs(Integrated Service Digital Networks) 등의 유선 네트워크나, 무선 LANs, CDMA, 블루투스, 위성 통신 등의 무선 네트워크를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[142]

[143] 계속해서 도 4를 참조하면, 수술 로봇 시스템(1)의 수술용 인스트루먼트(30)는 엔드 툴(100), 구동부(200), 연결부(400)를 포함할 수 있다.

[144] 여기서, 연결부(400)는 속이 빈 샤프트(shaft) 형상으로 형성되어, 그 내부에 하나 이상의 와이어(후술함) 들이 수용될 수 있으며, 그 일 단부에는 구동부(200)가 결합되고, 타 단부에는 엔드 툴(100)이 결합되어, 구동부(200)와 엔드 툴(100)을 연결하는 역할을 수행할 수 있다.

[145] 구동부(200)는 연결부(400)의 일 단부에 형성되며, 로봇 암 유닛(21)(22)(23)과 결합할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 따라서 사용자에 의해 마스터 로봇(10)이 동작하면, 이에 대응하는 동작을 수술용 인스트루먼트(30)의 엔드 툴(100)이 수행할 수 있도록 로봇 암 유닛(21)(22)(23)의 모터(미도시)가 작동하며, 이 모터(미도시)의 구동력이 구동부(200)를 통해 엔드 툴(100)로 전달된다. 이를 다른 관점에서 표현하면, 구동부(200) 자체가 수술용 인스트루먼트(30)와 슬레이브 로봇(20) 사이를 연결하는 인터페이스가 된다고

설명할 수도 있다.

[146] 엔드 툴(100)은 연결부(400)의 타 단부에 형성되며, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행한다. 이와 같은 엔드 툴(100)에 대해서는 도 5 이하에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[147] 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트는, 도 1 내지 도 4에 도시된 수술 로봇 시스템의 수술용 인스트루먼트에 구비될 수도 있다.

[148] 이하에서는 이와 같이 수술 로봇 시스템에 구비될 수 있는 수술용 인스트루먼트에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.

[149]

[150] <수술용 인스트루먼트의 제1 실시예>

[151] 도 5 및 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 7 및 도 8은 도 5의 엔드 툴의 평면도이다. 도 9 및 도 10은 도 5의 엔드 툴의 평면도이다. 도 11은 도 5의 엔드 툴의 측면 사시도이다. 도 12는 도 5의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.

[152] 그리고, 도 13은 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 피치 회전한 상태를 도시한 사시도이다. 도 14는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 피치 회전한 상태를 도시한 측면도이다. 그리고, 도 15는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 사시도이다. 도 16은 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 측면도이다.

[153] 여기서, 도 6은 도 5의 엔드 툴에서 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)가 제거된 상태를 나타내고, 도 8은 도 7의 엔드 툴에서 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)가 제거된 상태를 나타낸다. 그리고, 도 9는 도 5의 엔드 툴에서 와이어를 위주로 도시한 도면이고, 도 10은 도 5의 엔드 툴에서 폴리를 위주로 도시한 도면이다. 그리고, 도 11 (a)는 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)가 장착된 상태를 나타내고, 도 11 (b)는 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)가 제거된 상태에서 와이어(301)의 경로를 나타내고, 도 11 (c)는 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)가 제거된 상태에서 와이어(305)의 경로를 나타낸다.

[154] 도 1 내지 도 4에서 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트(도 4의 30 참조)는 엔드 툴(100), 구동부(도 4의 200 참조), 동력 전달부(300), 연결부(400)를 포함할 수 있다.

[155] 도 5 내지 도 16을 참조하면, 엔드 툴(100)은 연결부(400)의 단부에 형성되며, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행한다. 이와 같은 엔드 툴(100)의 일 예로써, 도 5에 도시된 바와 같이 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw)(101)(102)가 사용될 수 있다. 다만 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 수술을 위한 다양한 장치들이 엔드 툴(100)로 사용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 외팔이 소작기와 같은 구성도 엔드 툴으로써 사용될 수 있을 것이다. 이와 같은 엔드 툴(100)은 동력 전달부(300)에 의해 구동부(도 4의 200 참조)와

연결되어, 동력 전달부(300)를 통해 구동부(도 4의 200 참조)의 구동력을 전달받음으로써, 그립(grip), 절단(cutting), 봉합(suturing) 동작 등 수술에 필요한 동작을 수행하게 된다.

- [156] 여기서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트(30)의 엔드 툴(100)은 적어도 두 개 이상의 방향으로 회전가능하도록 형성되며, 예를 들어 엔드 툴(100)은 도 5의 회전축(143)을 중심으로 피치(pitch) 운동을 수행하는 동시에, 도 5의 회전축(141)을 중심으로 요(yaw) 운동 및 액츄에이션(actuation) 운동을 수행하도록 형성될 수 있다.
- [157] 여기서, 본 발명에서 사용되는 피치(pitch)와 요(yaw)와 액츄에이션(actuation) 동작 각각에 대해 정의하면 다음과 같다.
- [158] 먼저, 피치(pitch) 동작은 엔드 툴(100)이 연결부(400)의 연장 방향(도 5의 X축 방향)에 대해서 상하 방향으로 회전하는 운동, 즉 도 5의 Y축을 중심으로 회전하는 동작을 의미한다. 다시 말하면, 연결부(400)로부터 연장 형성되어 있는 엔드 툴(100)이 연결부(400)에 대해 Y축을 중심으로 상하로 회전하는 운동을 의미한다.
- [159] 다음으로, 요(yaw) 동작은 엔드 툴(100)이 연결부(400)의 연장 방향(도 5의 X축 방향)에 대해서 좌우 방향으로 회전하는 동작, 즉 도 5의 Z축을 중심으로 회전하는 동작을 의미한다. 다시 말하면, 연결부(400)로부터 연장 형성되어 있는 엔드 툴(100)이 연결부(400)에 대해 Z축을 중심으로 좌우로 회전하는 운동을 의미한다. 즉, 엔드 툴(100)에 형성된 두 개의 조(jaw)(101)(102)가 Z축을 중심으로 서로 동일한 방향으로 회전하는 운동을 의미한다.
- [160] 한편, 액츄에이션(actuation) 동작은 엔드 툴(100)이 요(yaw) 동작과 동일한 회전축을 중심으로 회전하되, 두 개의 조(jaw)(101)(102)가 서로 반대 방향으로 회전하면서 조(jaw)가 오므라들거나 벌어지는 동작을 의미한다. 즉, 엔드 툴(100)에 형성된 두 개의 조(jaw)(101)(102)가 Z축을 중심으로 서로 반대 방향으로 회전하는 운동을 의미한다.
- [161] 이를 다른 관점에서 정의하면, 요 회전은 후술할 조 폴리가 조 폴리 회전축인 회전축(141)을 중심으로 자전(rotation)하는 동작이고, 피치 회전은 조 폴리가 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 공전(revolution)하는 동작이라고 정의할 수도 있다.
- [162] 동력 전달부(300)는 구동부(도 4의 200 참조)와 엔드 툴(100)을 연결하여, 구동부(도 4의 200 참조)의 구동력을 엔드 툴(100)에 전달하는 역할을 수행하며, 다수 개의 와이어, 폴리, 링크, 마디, 기어 등을 포함할 수 있다.
- [163] 이하에서는 동력 전달부(300) 및 이를 포함하는 엔드 툴(100)에 대해 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[164]

[165] (동력 전달부)

[166] 이하에서는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴의 동력 전달부(300)에 대해

더욱 상세히 설명하도록 한다.

- [167] 도 5, 도 6, 도 10 등을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)의 동력 전달부(300)는 와이어(301), 와이어(302), 와이어(303), 와이어(304), 와이어(305), 와이어(306)를 포함할 수 있다.
- [168] 여기서, 와이어(301)와 와이어(305)는 한 쌍을 이루어 제1 조 와이어로서 역할을 수행할 수 있다. 와이어(302)와 와이어(306)는 한 쌍을 이루어 제2 조 와이어로서 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 제1 조 와이어인 와이어(301), 와이어(305)와, 제2 조 와이어인 와이어(302), 와이어(306)를 포괄하는 구성요소를 조 와이어(jaw wire)라고 지칭할 수 있다. 그리고, 와이어(303)와 와이어(304)는 한 쌍을 이루어 피치 와이어로서 역할을 수행할 수 있다.
- [169] 여기서, 도면에는 한 쌍의 와이어들은 제1 조(101)의 회전 운동과 연관되고, 한 쌍의 와이어들은 제2 조(102)의 회전 운동과 연관되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 한 쌍의 와이어들은 요(yaw) 운동과 연관되고, 한 쌍의 와이어들은 액추에이션(actuation) 운동과 연관될 수도 있다.
- [170] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 동력 전달부(300)는, 와이어와 풀리를 결합시키기 위해 각 와이어의 각 단부에 결합되는 체결 부재(321), 체결 부재(322), 체결 부재(323), 체결 부재(324), 체결 부재(325), 체결 부재(326), 체결 부재(327), 체결 부재(328), 체결 부재(329), 체결 부재(330) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 각 체결 부재들은 볼(ball) 형태, 튜브(tube) 형태 등 필요에 따라 다양한 형태일 수 있다.
- [171] 여기서, 피치 와이어 체결 부재인 체결 부재(321)는 피치 와이어인 와이어(303)의 엔드 툴(100) 측 단부에 결합되고, 피치 와이어 체결 부재인 체결 부재(322)는 피치 와이어인 와이어(304)의 엔드 툴(100) 측 단부에 결합되어, 피치 와이어-엔드 툴 체결 부재의 역할을 수행할 수 있다. 한편, 피치 와이어인 와이어(303)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 피치 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(329)가 결합되고, 와이어(304)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 피치 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(330)가 결합될 수 있다.
- [172] 한편, 제1 조 와이어 체결 부재인 체결 부재(323)는 제1 조 와이어인 와이어(301) 및 와이어(305)의 엔드 툴(100) 측 단부에 결합되어, 제1 조 와이어-엔드 툴 체결 부재의 역할을 수행할 수 있다. 한편, 제1 조 와이어인 와이어(301)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 제1 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(324)가 결합되고, 와이어(305)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 제1 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(325)가 결합될 수 있다.
- [173] 한편, 제2 조 와이어 체결 부재인 체결 부재(326)는 제2 조 와이어인 와이어(302) 및 와이어(306)의 엔드 툴(100) 측 단부에 결합되어, 제2 조 와이어-엔드 툴 체결 부재의 역할을 수행할 수 있다. 한편, 제2 조 와이어인 와이어(302)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 제2 조 와이어-구동부 체결

부재인 체결 부재(327)가 결합되고, 와이어(306)의 구동부(도 4의 200 참조) 측 단부에는 제2 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(328)가 결합될 수 있다.

[174] 여기서, 각 체결 부재들이 동력 전달부(300)에 포함되는 것으로 분류하였으나, 엔드 톨(100) 측의 체결 부재는 엔드 톨(100)에 포함되고, 구동부(도 4의 200 참조) 측의 체결 부재는 구동부(도 4의 200 참조)에 포함되는 것으로 분류할 수도 있다.

[175]

[176] 와이어들과 체결 부재들 및 각 풀리 간의 결합관계를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[177] 먼저, 제2 조 와이어인 와이어(302)와 와이어(306)는 하나의 단일 와이어일 수 있다. 단일 와이어인 제2 조 와이어의 중간 지점에 제2 조 와이어-엔드 톨 체결 부재인 체결 부재(326)를 끼우고, 이 체결 부재(326)를 가압(Crimping)하여 고정시킨 후에, 체결 부재(326)를 중심으로 제2 조 와이어의 양 가닥을 각각 와이어(302)와 와이어(306)라고 지칭할 수 있다.

[178] 또는 제2 조 와이어인 와이어(302)와 와이어(306)는 각각 별도의 와이어로 형성되고, 체결 부재(326)에 의해 와이어(302)와 와이어(306)가 연결될 수도 있다.

[179] 그리고, 이 체결 부재(326)가 풀리(121)에 결합됨으로써, 와이어(302) 및 와이어(306)가 풀리(121)와 고정 결합될 수 있다. 이에 의해, 와이어(302) 및 와이어(306)가 당기고 풀림에 따라 풀리(121)가 회전할 수 있게 되는 것이다.

[180] 한편, 와이어(302)에서 체결 부재(326)가 체결된 곳의 반대쪽 단부는 제2 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(327)가 결합되고, 와이어(306)에서 체결 부재(326)가 체결된 곳의 반대쪽 단부는 제2 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(328)가 결합될 수 있다.

[181] 그리고, 와이어(302)와 결합된 제2 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(327)가 풀리(221)에 결합되고, 와이어(306)와 결합된 제2 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(328)가 풀리(222)에 결합됨으로써, 와이어(302) 및 와이어(306)가 풀리(221) 및 풀리(222)와 각각 고정 결합될 수 있다. 결과적으로, 풀리(221) 및 풀리(222)가 모터 또는 인력(人力)에 의해 회전하면, 와이어(302) 및 와이어(306)가 당기고 풀려지면서 엔드 톨(100)의 풀리(121)가 회전할 수 있게 되는 것이다.

[182] 여기서, 도면에 도시된 바와 같이, 구동부 제2 조 풀리가 풀리(221) 및 풀리(222)를 포함하고, 제2 조 와이어-구동부 체결 부재도 체결 부재(327) 및 체결 부재(328)를 포함하며, 와이어(302)는 체결 부재(327)에 결합되고, 와이어(306)는 체결 부재(328)에 결합될 수 있다. 또는 도면에는 도시되지 않았지만, 구동부 제2 조 풀리가 하나의 풀리를 포함하고, 제2 조 와이어-구동부 체결 부재도 하나의 체결 부재를 포함하며, 와이어(302) 및 와이어(306)가 하나의 체결 부재에 결합되어, 하나의 구동부 제2 조 풀리에 결합될 수도 있을 것이다.

- [183] 이와 동일한 방법으로, 제1 조 와이어인 와이어(301)는 제1 조 와이어-엔드 툴 체결 부재(323) 및 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(324)와 결합하고, 와이어(305)는 제1 조 와이어-엔드 툴 체결 부재(323) 및 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(325)와 결합된다. 그리고, 제1 조 와이어-엔드 툴 체결 부재(323)는 폴리(111)와 결합하고, 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(324)는 폴리(211)와 결합하고, 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(325)는 폴리(212)와 결합한다. 결과적으로, 폴리(211)/폴리(212)가 모터 또는 인력(人力)에 의해 회전하면, 와이어(301) 및 와이어(305)가 당기고 풀려지면서 엔드 툴(100)의 폴리(111)가 회전할 수 있게 되는 것이다.
- [184] 이와 동일한 방법으로, 피치 와이어인 와이어(303)의 일 단부는 피치 와이어-엔드 툴 체결 부재인 체결 부재(321)와 결합하고, 피치 와이어인 와이어(304)의 일 단부는 피치 와이어-엔드 툴 체결 부재인 체결 부재(322)와 결합될 수 있다. 그리고, 와이어(303)의 타 단부는 피치 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(329)와 결합되고, 와이어(304)의 타 단부는 피치 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(330)와 결합될 수 있다. 그리고, 체결 부재(321) 및 체결 부재(322)는 각각 폴리(131)와 결합하고, 체결 부재(329) 및 체결 부재(330)는 각각 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)와 결합한다. 결과적으로, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 모터 또는 인력(人力)에 의해 회전하면, 와이어(303) 및 와이어(304)가 당기고 풀려지면서 엔드 툴(100)의 폴리(131)가 회전할 수 있게 되는 것이다.
- [185] 결과적으로, 제1 조 와이어의 양 가닥인 와이어(301)와 와이어(305)는 제1 조 와이어-엔드 툴 체결 부재인 체결 부재(323) 및 제1 조 와이어-구동부 체결 부재인 체결 부재(324)/체결 부재(325)와 결합하여, 전체적으로 폐루프(closed loop)로서 기능하도록 형성될 수 있다. 마찬가지로, 제2 조 와이어 및 피치 와이어도 각각 폐루프(closed loop)로서 기능하도록 형성될 수 있다.
- [186]
- [187] (엔드 툴)
- [188] 이하에서는 도 5의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 더욱 상세히 설명하도록 한다.
- [189] 계속해서 도 5 내지 도 16을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 툴(end tool)(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2 조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.
- [190] 또한, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(128)를 포함할 수 있다.
- [191] 여기서, 도면에는 한 그룹의 폴리들은 제1 조(101)의 회전 운동과 연관되고, 한

그룹의 폴리들은 제2 조(102)의 회전 운동과 연관되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 엔드 툴 내의 한 그룹의 폴리들은 요(yaw) 운동과 연관되고, 한 그룹의 폴리들은 액추에이션(actuation) 운동과 연관될 수도 있다. 여기서, 상술한 폴리들을 포함하여, 엔드 툴(100) 내에 포함된 폴리들을 통칭하여 엔드 툴 폴리라고 할 수도 있다.

[192] 여기서, 도면에는 마주보고 있는 폴리들이 서로 평행하게 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각각의 폴리들이 엔드 툴의 구성에 적합한 위치 및 크기로 다양하게 형성될 수 있다 할 것이다.

[193] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 툴(end tool)(100)은 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다.

[194] 엔드 툴 허브(106)에는 후술할 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145)이 관통 삽입된다. 또한 엔드 툴 허브(106)는 회전축(141)에 축결합된 폴리(111), 폴리(121)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 엔드 툴 허브(106)는 회전축(142)에 축결합된 폴리(112), 폴리(122)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 엔드 툴 허브(106)에는 회전축(145)에 축결합된 폴리(118), 폴리(128)가 결합될 수 있다.

[195] 상세히, 도 12 등을 참조하면, 엔드 툴 허브(106)는 제1 조 폴리 결합부(106a), 제2 조 폴리 결합부(106b), 가이드부(106c), 피치 여분 폴리 수용부(106d), 피치 폴리 결합부(106e)를 포함한다.

[196] 상세히, 제1 조 폴리 결합부(106a)와 제2 조 폴리 결합부(106b)는 서로 마주보도록 형성되어, 그 내부에 폴리(111), 폴리(121)가 수용된다. 또한, 제1 조 폴리 결합부(106a)와 제2 조 폴리 결합부(106b)에는 각각 관통 홀이 형성되어서, 회전축(141)이 제1 조 폴리 결합부(106a), 폴리(111), 폴리(121) 및 제2 조 폴리 결합부(106b)를 관통하여 이들을 축결합시킨다. 또한, 회전축(142)이 제1 조 폴리 결합부(106a), 폴리(112), 폴리(122) 및 제2 조 폴리 결합부(106b)를 관통하여 이들을 축결합시킨다.

[197] 제1 조 폴리 결합부(106a)와 제2 조 폴리 결합부(106b)는 가이드부(106c)에 의해서 연결된다. 즉, 서로 평행한 제1 조 폴리 결합부(106a)와 제2 조 폴리 결합부(106b)는, 이에 대해 대략 수직인 방향으로 형성되는 가이드부(106c)에 의해 결합되어, 제1 조 폴리 결합부(106a)와 제2 조 폴리 결합부(106b)와 가이드부(106c)는 대략 "ㄱ"자 형상을 이루게 되며, 그 내부에 폴리(111), 폴리(112), 폴리(121), 폴리(122)가 수용되는 것이다.

[198] 여기서, 제1 조 폴리인 폴리(111)는 엔드 툴 허브(106)의 제1 조 폴리 결합부(106a)에 인접하게 배치되고, 제2 조 폴리인 폴리(121)는 엔드 툴 허브(106)의 제2 조 폴리 결합부(106b)에 인접하게 배치되어, 제1 조 와이어인 와이어(301)/와이어(305)와 제2 조 와이어인 와이어(302)/와이어(306) 사이에 소정의 공간이 형성될 수 있다.

[199] 한편, 엔드 툴 허브(106)의 가이드부(106c)의 근위부 측에는 피치 여분 폴리

수용부(106d)가 형성될 수 있다. 그리고, 이 피치 여분 폴리 수용부(106d) 내에 피치 여분 폴리인 폴리(118), 폴리(128)가 수용될 수 있으며, 이들 피치 여분 폴리들은 회전축(145)에 의해 엔드 톨 허브(106)에 축결합될 수 있다.

[200] 한편, 엔드 톨 허브(106)의 일 단부의 피치 폴리 결합부(106e)에는 엔드 톨 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)가 형성될 수 있다. 여기서, 폴리(131)가 엔드 톨 허브(106)와 일체(one-body)로 형성될 수 있다. 즉, 엔드 톨 허브(106)의 일 단부가 원판 형상 내지는 반원 형상으로 형성되고, 그 외주면에 와이어가 감길 수 있는 그루브가 형성되어, 일종의 가이드 채널(guide channel)이 형성될 수 있다. 또는 폴리(131)가 엔드 톨 허브(106)와 별도의 부재로 형성되어 엔드 톨 허브(106)와 결합할 수도 있다. 상술한 와이어(303) 및 와이어(304)가 엔드 톨 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)에 결합되고, 이 폴리(131)가 회전축(143)을 중심으로 회전하면서 피치 동작을 수행하게 된다.

[201] 피치 허브(107)는 후술할 회전축(143) 및 회전축(144)이 관통 삽입되며, 회전축(143)에 의해 엔드 톨 허브(106) 및 폴리(131)와 축결합할 수 있다. 따라서 회전축(143)을 중심으로 엔드 톨 허브(106) 및 (이와 결합된) 폴리(131)가 피치 허브(107)에 대해 회전 가능하도록 형성될 수 있다.

[202] 또한 피치 허브(107)는 회전축(143)에 축결합된 폴리(113), 폴리(114), 폴리(123), 폴리(124)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 피치 허브(107)는 회전축(144)에 축결합된 폴리(115), 폴리(125)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다.

[203] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 톨(100)은 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(142)과 회전축(145)은 엔드 톨 허브(106)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.

[204] 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)은 엔드 톨(100)의 원위부(distal end)(104)로부터 근위부(proximal end)(105) 방향으로 오면서 차례로 배치될 수 있다. 이에 따라, 원위부(104)부터 차례대로, 회전축(141)은 1번핀, 회전축(142)은 2번핀, 회전축(145)은 2.5번핀, 회전축(143)은 3번핀, 회전축(144)은 4번핀으로 지칭될 수도 있다.

[205] 여기서, 회전축(141)은 조 폴리 회전축으로서 기능하고, 회전축(142)은 조 보조 폴리 회전축으로서 기능하고, 회전축(143)은 피치 메인 회전축으로서 기능하고, 회전축(144)은 엔드 톨(100)의 피치 서브 회전축으로서 기능할 수 있다. 그리고, 회전축(142)과 회전축(143) 사이에 배치된 회전축(145)은 엔드 톨(100)의 피치 여분 회전축으로서 기능할 수 있다.

[206] 이러한 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)에는 하나 이상의 폴리들이 끼워질 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 상세히 설명하도록 한다.

[207]

[208] 폴리(111)는 제1 조 폴리로서 기능하고, 폴리(121)는 제2 조 폴리로서 기능하며,

이 두 구성요소를 통칭하여 조 폴리라고 할 수도 있다.

- [209] 조 폴리인 폴리(111) 및 폴리(121)는 서로 마주보도록 형성되며, 조 폴리 회전축인 회전축(141)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서 도면에는 폴리(111) 및 폴리(121)가 하나의 회전축(141)을 중심으로 회전하는 것으로 형성되어 있으나, 각각의 조 폴리가 별도의 축을 중심으로 회전가능하도록 형성될 수 있음은 물론이다. 여기서, 폴리(111)에는 제1 조(jaw)(101)가 고정 결합되어서 폴리(111)와 함께 회전하며, 폴리(121)에는 제2 조(jaw)(102)가 고정 결합되어서 폴리(121)와 함께 회전할 수 있다. 폴리(111) 및 폴리(121)의 회전에 따라 엔드 툴(end tool)(100)의 요 동작 및 액츄에이션 동작이 수행된다. 즉, 폴리(111) 및 폴리(121)가 회전축(141)을 중심으로 같은 방향으로 회전하면 요 동작이 수행되는 것이고, 폴리(111) 및 폴리(121)가 회전축(141)을 중심으로 서로 반대 방향으로 회전하면 액츄에이션 동작이 수행되는 것이다.
- [210] 여기서, 제1 조(jaw)(101)와 폴리(111)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제1 조(jaw)(101)와 폴리(111)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다. 마찬가지로 제2 조(jaw)(102)와 폴리(121)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제2 조(jaw)(102)와 폴리(121)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다.
- [211] 여기서, 제1 조 폴리인 폴리(111)에서 제1 와이어인 와이어(301)/와이어(305)가 감기는 그루브(111a)는 엔드 툴 허브(106)의 제1 조 폴리 결합부(106a)에 인접하게 배치되고, 제2 조 폴리인 폴리(121)에서 제2 와이어인 와이어(302)/와이어(306)가 감기는 그루브(121a)는 엔드 툴 허브(106)의 제1 조 폴리 결합부(106a)에 인접하게 배치된다. 따라서, 제1 조 와이어인 와이어(301)/와이어(305)와 제2 조 와이어인 와이어(302)/와이어(306) 사이에 소정의 공간이 형성될 수 있다. 이와 같이 제1 조 와이어인 와이어(301)/와이어(305)와 제2 조 와이어인 와이어(302)/와이어(306)가 서로 이격되도록 배치됨으로써, 와이어들이 직선을 유지하면서 각 폴리에 감길 수 있다.
- [212] 폴리(112)는 제1 조 보조 폴리로서 기능하고, 폴리(122)는 제2 조 보조 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 조 보조 폴리라고 할 수도 있다.
- [213] 상세히, 조 보조 폴리인 폴리(112) 및 폴리(122)는 폴리(111) 및 폴리(121)의 일 측에 추가로 구비될 수 있다, 다시 말하면, 조 보조 폴리인 폴리(112)는 폴리(111)와 폴리(113)/폴리(114)의 사이에 배치될 수 있다. 또한, 조 보조 폴리인 폴리(122)는 폴리(121)와 폴리(123)/폴리(124)의 사이에 배치될 수 있다. 폴리(112)와 폴리(122)는 회전축(142)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성될 수 있다. 여기서 도면에는 폴리(112) 및 폴리(122)가 하나의 회전축(142)을 중심으로 회전하는 것으로 형성되어 있으나, 폴리(112)와 폴리(122) 각각이 별도의 축을 중심으로 회전가능하도록 형성될 수 있음은 물론이다. 이와 같은 보조 폴리에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록

한다.

- [214] 풀리(113)와 풀리(114)는 제1 조 피치 메인 풀리로서 기능하고, 풀리(123)와 풀리(124)는 제2 조 피치 메인 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 메인 풀리라고 할 수도 있다.
- [215] 풀리(115)는 제1 조 피치 서브 풀리로서 기능하고, 풀리(125)는 제2 조 피치 서브 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 서브 풀리라고 할 수도 있다.
- [216] 한편, 본 발명은 조 보조 풀리인 풀리(112) 및 풀리(122)와 피치 메인 풀리인 풀리(113), 풀리(114), 풀리(123), 풀리(124) 사이에, 피치 여분 풀리(redundant pulley)인 풀리(118), 풀리(128)가 더 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [217] 풀리(118)는 제1 조 피치 여분 풀리로서 기능하고, 풀리(128)는 제2 조 피치 여분 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 여분 풀리라고 할 수도 있다.
- [218] 또한, 피치 여분 회전축으로서 기능하는 회전축(145)이 더 구비될 수 있으며, 회전축(145)은 엔드 톨 허브(106)에 관통 삽입될 수 있다. 여기서, 회전축(145)은 피치 메인 회전축인 회전축(143) 및 피치 서브 회전축인 회전축(144)과 실질적으로 평행하도록 형성될 수 있다. 이때, 회전축(145)은 2번핀인 회전축(142)과 3번핀인 회전축(143) 사이에 배치되며, 따라서 그 위치상 2.5번핀으로 지칭될 수도 있다.
- [219] 이와 같은 피치 여분 풀리는 엔드 톨의 근위부에서 원위부로 들어오거나, 원위부에서 근위부로 나오는 조 와이어의 인입/인출 경로를 변경하는 역할을 수행할 수 있다. 이에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [220] 결과적으로, 엔드 톨(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)이 차례로 배치될 수 있다.
- [221] 또한, 엔드 톨(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제1 조(101)의 회전과 관련된 풀리들인, 풀리(111), 풀리(112), 풀리(118), 풀리(113)/풀리(114), 풀리(115)가 차례로 배치될 수 있다.
- [222] 또한, 엔드 톨(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제2 조(102)의 회전과 관련된 풀리들인, 풀리(121), 풀리(122), 풀리(128), 풀리(123)/풀리(124), 풀리(125)가 차례로 배치될 수 있다.
- [223]
- [224] 이하에서는 보조 풀리의 역할을 수행하는 풀리(112)와 풀리(122)에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [225] 풀리(112)와 풀리(122)는 제1 조 와이어인 와이어(305) 및 제2 조 와이어인 와이어(302)와 접촉하여 와이어(305) 및 와이어(302)의 배치 경로를 일정 정도 변경해줌으로써, 제1 조(101) 및 제2 조(102) 각각의 회전 각도를 확대시키는 역할을 수행할 수 있다.

- [226] 즉, 보조 폴리가 배치되지 않을 경우, 제1 조 및 제2 조 각각은 직각까지만 회전할 수 있었으나, 본 발명의 일 실시예에서는 보조 폴리인 폴리(112)와 폴리(122)를 추가로 구비함으로써, 도 10에서 보았을 때 θ 만큼 최대 회전 각도가 커지는 효과를 얻을 수 있다. 이는 엔드 툴(120)의 두 조가 L 방향으로 90° 만큼 함께 요 회전한 상태에서, 액추에이션 동작을 위해 두 조가 벌어져야 하는 동작을 가능하게 해준다. 이는, 제2 조(102)가 도 10에서처럼 추가적인 각도(θ)만큼 회전할 수 있기 때문이다. 마찬가지로, 두 조가 R 방향으로 요 회전한 상태에서도 액추에이션 동작이 가능하다. 다시 말하면, 폴리(112)와 폴리(122)를 통해, 액추에이션 동작이 가능한 요 회전의 범위를 확대할 수 있는 특징을 가진다.
- [227] 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [228] 보조 폴리가 배치되지 않을 경우, 제1 조 와이어는 제1 조 폴리에 고정 결합되어 있고, 제2 조 와이어는 제2 조 폴리에 고정 결합되어 있기 때문에, 제1 조 폴리와 제2 조 폴리 각각은 90° 까지만 회전할 수 있다. 이 경우, 제1 조 및 제2 조가 90° 라인에 위치한 상태에서 액추에이션 동작을 수행하게 되면, 제1 조는 벌어질 수 있지만, 제2 조는 90° 이상으로는 회전할 수 없다. 따라서 제1 조 및 제2 조가 일정 각도 이상 요 동작을 수행하고 있는 상태에서는, 액추에이션 동작이 원활하게 수행되지 못하는 문제점이 존재하였다.
- [229] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)의 경우, 폴리(111) 및 폴리(121)의 일 측에 보조 폴리인 폴리(112) 및 폴리(122)를 추가로 배치한다. 이와 같이 폴리(112) 및 폴리(122)를 배치하여, 제1 조 와이어인 와이어(305) 및 제2 조 와이어인 와이어(302)의 배치 경로를 일정 정도 변경해줌으로써, 와이어(305) 및 와이어(302)의 접선 방향을 변경시키고, 따라서 와이어(302)와 폴리(121)를 결합시키는 체결 부재(326)가 도 10의 N 라인까지 회전할 수 있도록 하는 것이다. 즉, 와이어(302)와 폴리(121)의 결합부인 체결 부재(326)는 폴리(121)와 폴리(122)의 공통 내접선 상에 위치할 때까지 회전 가능하게 된다. 마찬가지로, 와이어(305)와 폴리(111)의 결합부인 체결 부재(323)는 폴리(111)와 폴리(112)의 공통 내접선 상에 위치할 때까지 회전 가능하게 되어, L 방향으로 회전 범위가 확대될 수 있다.
- [230] 다시 말하면, 폴리(112)에 의해, 폴리(111)에 감긴 제1 조 와이어의 두 가닥인 와이어(301) 및 와이어(305)는, Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 어느 일 측에 배치된다. 동시에, 폴리(122)에 의해, 폴리(121)에 감긴 제2 조 와이어의 두 가닥인 와이어(302) 및 와이어(306)는, Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 다른 일 측에 배치된다.
- [231] 다시 말하면, 폴리(113) 및 폴리(114)는 Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 어느 일 측에 배치되고, 폴리(123) 및 폴리(124)는 Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 다른 타 측에 배치된다.
- [232] 다시 말하면, 와이어(305)는 폴리(111)와 폴리(112)의 내접선상에 위치하며,

폴리(112)에 의해 폴리(111)의 회전 각도가 확장된다. 또한, 와이어(302)는 폴리(121)와 폴리(122)의 내접선상에 위치하며, 폴리(122)에 의해 폴리(121)의 회전 각도가 확장된다.

[233] 이와 같은 본 발명에 의해서, 조(101) 및 조(102)의 회전 반경이 넓어짐으로써, 정상적인 개폐 액츄에이션 동작이 수행될 수 있는 요 동작 범위가 넓어지는 효과를 얻을 수 있다.

[234]

[235] 이하에서는 폴리(111)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.

[236] 폴리(113)와 폴리(114)는 한 쌍을 이루며, 제1 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(101)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(113)에는 제1 조 와이어인 와이어(301)가 감기고, 폴리(114)에는 제1 조 와이어인 와이어(305)가 감긴다.

[237] 폴리(115)는 제1 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(101)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(115)에는 제1 조 와이어인 와이어(301)가 감긴다.

[238] 폴리(118)는 제1 조 여분 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(101)의 피치 동작의 여분 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(118)에는 제1 조 와이어인 와이어(305)가 감긴다.

[239] 여기서, 폴리(111) 및 폴리(112)의 일 측에는 폴리(118)가 배치된다. 여기서, 폴리(118)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(113) 및 폴리(114)가 배치된다. 여기서, 폴리(113) 및 폴리(114)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(113) 및 폴리(114) 각각의 일 측에는, 폴리(115)가 배치된다. 여기서, 폴리(115)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(118), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[240] 제1 조 와이어인 와이어(301)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(323)에 의해 와이어(301)와 연결된 와이어(305)는 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[241] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(305)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(301)와 와이어(305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[242] 따라서, 와이어(301)가 도 9의 화살표 301 쪽으로 당겨지면, 와이어(301)가

결합된 체결 부재(323) 및 이와 결합된 폴리(111)가 도 9의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(305)가 도 9의 화살표 305 쪽으로 당겨지면, 와이어(305)가 결합된 체결 부재(323) 및 이와 결합된 폴리(111)가 도 9의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다.

[243]

[244] 다음으로, 폴리(121)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.

[245] 폴리(123)와 폴리(124)는 한 쌍을 이루며, 제2 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(102)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(123)에는 제2 조 와이어인 와이어(306)가 감기고, 폴리(124)에는 제2 조 와이어인 와이어(302)가 감긴다.

[246] 폴리(125)는 제2 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(102)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(125)에는 제2 조 와이어인 와이어(306)가 감긴다.

[247] 폴리(128)는 제2 조 피치 여분 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(102)의 피치 동작의 여분 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(128)에는 제2 조 와이어인 와이어(302)가 감긴다.

[248] 여기서, 폴리(121) 및 폴리(122)의 일 측에는 폴리(128)가 배치된다. 여기서, 폴리(128)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(123) 및 폴리(124)가 배치된다. 여기서, 폴리(123) 및 폴리(124)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(123) 및 폴리(124) 각각의 일 측에는, 폴리(125)가 배치된다. 여기서, 폴리(125)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(128), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[249] 제2 조 와이어인 와이어(306)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(326)에 의해 와이어(306)와 연결된 와이어(302)는 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[250] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(306)와 와이어(302)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(306)와 와이어(302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[251] 따라서, 와이어(306)가 도 9의 화살표 306 쪽으로 당겨지면, 와이어(306)가 결합된 체결 부재(326) 및 이와 결합된 폴리(121)가 도 9의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(302)가 도 9의 화살표 302 쪽으로 당겨지면,

와이어(302)가 결합된 체결 부재(326) 및 이와 결합된 폴리(121)가 도 9의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다.

[252]

[253] 여기서, 본 발명은 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 것을 특징으로 한다.

[254] 상세히, 제1 조 폴리인 폴리(111)와 제2 조 폴리인 폴리(121)의 사이를 지나는 평면(즉, XY 평면)을 기준으로 +Z축 방향을 상측, -Z축 방향을 하측이라고 정의할 때, 제1 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(301))은 XY 평면의 하측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(113)로 들어오고, 다른 한 가닥(예를 들어 와이어(305))은 XY 평면의 상측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(114)로부터 나올 수 있다. 즉, 조 와이어가 제1 조 피치 메인 폴리의 하측으로 들어가서 상측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다. (제2 조 와이어는 제2 조 피치 메인 폴리의 상측으로 들어가서 하측으로 나오는 구조)

[255] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어의 한 가닥인 와이어(301)는 폴리(115)의 상측, 폴리(113)의 하측과 차례로 접촉한 후에 폴리(111)에 접촉한다. 이어서, 제1 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(305)는 폴리(111) 및 폴리(112)에 감긴 후에, 폴리(118)의 하측, 폴리(114)의 상측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제1 조 와이어는 연결부(400)에서 나와서 폴리(113)의 하측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(114)의 상측을 거쳐서 연결부(400)로 다시 들어가는 것이다.

[256] 마찬가지로, 제2 조 와이어의 한 가닥인 와이어(306)는 폴리(125)의 하측, 폴리(123)의 상측과 차례로 접촉한 후에 폴리(121)에 접촉한다. 이어서, 제2 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(302)는 폴리(121) 및 폴리(122)에 감긴 후에, 폴리(128)의 상측, 폴리(124)의 하측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제2 조 와이어는 연결부(400)에서 나와서 폴리(123)의 상측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(124)의 하측을 거쳐서 연결부(400)로 다시 들어가는 것이다.

[257] 이를 다른 관점에서 표현하면, 두 가닥의 제1 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고 표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 11에서 보았을 때, 와이어(301)는 연결부(400)에서 엔드 튜(100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(305)는 연결부(400)에서 엔드 튜(100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[258] 마찬가지로, 두 가닥의 제2 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고

표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 10에서 보았을 때, 와이어(302)는 연결부(400)에서 엔드 툴(100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(306)는 연결부(400)에서 엔드 툴(100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[259] 이와 같이 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 이에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[260] 한편, XZ 평면의 관점에서 보았을 때는, 각각의 조 와이어의 두 가닥은 XZ 평면을 기준으로 동일한 측에 배치된다. 상세히, 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(114)와 제2 조 피치 메인 폴리인 폴리(124)의 사이를 지나는 평면(즉, XZ 평면)을 기준으로 +Y축 방향을 제1 측, -Y축 방향을 제2 측이라고 정의할 때, 제1 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(301))은 XZ 평면의 제1 측에 배치되고, 나머지 한 가닥(예를 들어 와이어(305))도 동일한 제1 측에 배치될 수 있다. 마찬가지로, 제2 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(306))은 XZ 평면의 제2 측에 배치되고, 나머지 한 가닥(예를 들어 와이어(302))도 동일한 제2 측에 배치될 수 있다. 즉, 하나의 조 와이어가 제1 측으로 들어가서 제1 측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다. (또한 다른 하나의 조 와이어는 제2 측으로 들어가서 제2 측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다.)

[261]

[262] (구동부)

[263] 이하에서는 도 4의 수술용 인스트루먼트(30)의 구동부(200)에 대해 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[264] 도 17은 도 4의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 사시도이고, 도 18은 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 평면도이고, 도 19는 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 배면도이고, 도 20은 도 17의 수술용 인스트루먼트의 구동부의 측면도이다.

[265] 도 17 내지 도 20을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트(30)의 구동부(200)는 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(211), 폴리(212), 폴리(213), 폴리(214), 폴리(215), 폴리(216)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(221), 폴리(222), 폴리(223), 폴리(224), 폴리(225), 폴리(226)를 포함할 수 있다.

[266] 여기서, 도면에는 마주보고 있는 폴리들이 서로 평행하게 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각각의 폴리들이 구동부의 구성에 적합한 위치 및 크기로 다양하게 형성될 수 있다 할 것이다.

[267] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트(30)의 구동부(200)는 구동부 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(231), 폴리(232)를 더 포함할 수 있다.

[268] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 구동부(200)는 회전축(241), 회전축(242), 회전축(243), 회전축(244)을 포함할 수 있다. 여기서, 회전축(241)은 구동부 제1

조 회전축으로서 기능하고, 회전축(242)은 구동부 제2 조 회전축으로서 기능할 수 있다. 그리고, 회전축(243)은 구동부 피치 회전축으로서 기능하고, 회전축(244)은 구동부 롤 회전축으로서 기능할 수 있다. 이러한 각각의 회전축들(241)(242)(243)(244)에는 하나 이상의 풀리들이 끼워질 수 있으며, 이에 대해서는 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.

[269] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 구동부(200)는 모터 결합부(251), 모터 결합부(252), 모터 결합부(253), 모터 결합부(254)를 포함할 수 있다. 여기서, 모터 결합부(251)는 제1 조 구동 모터 결합부로서 기능하고, 모터 결합부(252)는 제2 조 구동 모터 결합부로서 기능하고, 모터 결합부(253)는 피치 구동 모터 결합부로서 기능하고, 모터 결합부(254)는 롤 구동 모터 결합부로서 기능할 수 있다. 여기서, 각각의 모터 결합부(251)(252)(253)(254)는 회전 가능한 평판 형태로 형성될 수 있으며, 모터(미도시)가 결합될 수 있는 결합홀들이 하나 이상 형성될 수 있다.

[270] 이와 같은 구동부(200)의 모터 결합부(251)(252)(253)(254)가 각각의 로봇 암 유닛(21)(22)(23)에 형성된 모터(미도시)와 결합하여, 모터(미도시)의 구동에 의해 구동부(200)가 동작하게 된다.

[271] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 구동부(200)는 기어(263), 기어(264)를 포함할 수 있다. 여기서, 기어(263)와 기어(264)는 롤 구동 기어로서 기능할 수 있다.

[272]

[273] 이하에서는 각 구성요소들에 대하여 보다 상세히 설명하도록 한다.

[274] 풀리(211)와 풀리(212)는 구동부 제1 조 풀리로서 기능하고, 풀리(221)와 풀리(222)는 구동부 제2 조 풀리로서 기능하며, 이들 구성요소를 통칭하여 구동부 조 풀리라고 할 수도 있다.

[275] 여기서, 도면에는 풀리(211)와 풀리(212)는 엔드 툴(100)의 제1 조(101)의 회전 운동과 연관되고, 풀리(221)와 풀리(222)는 엔드 툴(100)의 제2 조(102)의 회전 운동과 연관되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 구동부 내의 한 그룹의 풀리들은 요(yaw) 운동과 연관되고, 한 그룹의 풀리들은 액추에이션(actuation) 운동과 연관될 수도 있다. 따라서, 풀리(211), 풀리(212), 풀리(221), 풀리(222)를 통칭하여, 구동부 구동 풀리라고 할 수도 있다. 그리고, 이하 다른 풀리들도 한 그룹의 풀리들은 요(yaw) 운동과 연관되고, 한 그룹의 풀리들은 액추에이션(actuation) 운동과 연관될 수도 있다.

[276] 풀리(213), 풀리(214), 풀리(215), 풀리(216)는 구동부 제1 조 보조 풀리로서 기능하고, 풀리(223), 풀리(224), 풀리(225), 풀리(226)는 구동부 제2 조 보조 풀리로서 기능하며, 이들 구성요소를 통칭하여 구동부 조 보조 풀리라고 할 수도 있다.

[277]

[278] 베이스 플레이트(201)의 제1 면 상에는 회전축(241), 회전축(242), 회전축(243), 회전축(244)을 포함한 복수 개의 회전축들이 형성될 수 있다. 또한, 베이스

플레이트(201)의 제1 면 상에는 복수 개의 중개 폴리(202)들이 형성되어, 샤프트(410)를 통과하여 구동부(200)로 진입한 와이어들(301)(302)(303)(304)(305)(306)을 폴리(231)/폴리(232) 쪽으로 방향 전환해주는 역할을 수행할 수 있다.

[279] 또한, 베이스 플레이트(201)에서 제1 면과 반대편의 제2 면 상에는 샤프트 형태의 샤프트(410)가 결합되어 있으며, 또한 폴리들의 구동을 위한 모터(미도시)가 결합되는 모터 결합부(251), 모터 결합부(252), 모터 결합부(253), 모터 결합부(254)가 형성될 수 있다.

[280] 여기서, 각각의 모터 결합부와 회전축은 직접 연결될 수도 있고, 또는 기어를 통해 간접 연결될 수도 있다.

[281] 일 예로, 제1 조 구동 모터 결합부인 모터 결합부(251)는 구동부 제1 조 회전축인 회전축(241)과 직접 결합하여, 제1 조 구동 모터(미도시)와 결합한 모터 결합부(251)가 회전하면, 이와 직접 결합된 회전축(241)이 함께 회전할 수 있다. 마찬가지로, 제2 조 구동 모터 결합부인 모터 결합부(252)는 구동부 제2 조 회전축인 회전축(242)과 직접 결합하여, 제2 조 구동 모터(미도시)와 결합한 모터 결합부(252)가 회전하면, 이와 직접 결합된 회전축(242)이 함께 회전할 수 있다. 마찬가지로, 피치 구동 모터 결합부인 모터 결합부(253)는 구동부 피치 회전축인 회전축(243)과 직접 결합하여, 피치 구동 모터(미도시)와 결합한 모터 결합부(253)가 회전하면, 이와 직접 결합된 회전축(243)이 함께 회전할 수 있다.

[282] 다른 예로, 롤 구동 모터 결합부인 모터 결합부(254)와 구동부 롤 회전축인 회전축(244)은, 회전축(244)에 수직인 평면상에서 보았을 때 일정 정도 이격되어 배치될 수 있다. 그리고 이러한 모터 결합부(254)와 회전축(244)은, 롤 구동 기어인 기어(263) 및 기어(264)에 의해서 연결될 수 있다.

[283] 이와 같이 일부의 모터 결합부는 회전축과 직접 연결되고, 나머지 모터 결합부는 회전축과 간접 연결되도록 구성된 이유는, 수술용 인스트루먼트(30)와 슬레이브 로봇(20) 간의 결합 위치 및 방향을 고려해야 하기 때문이다. 즉, 슬레이브 로봇(20)과의 결합 위치에 영향을 받지 않는 회전축은 모터 결합부와 직접 연결되는 반면, 슬레이브 로봇(20)과의 결합 위치와 간섭을 일으킬 수 있는 회전축은 모터 결합부와 간접 연결될 수 있다.

[284] 도면에는 모터 결합부(251), 모터 결합부(252), 모터 결합부(253)는 회전축과 직접 연결되고, 모터 결합부(254)는 기어를 통해 간접 연결되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 슬레이브 로봇(20)과의 결합 위치 및 방향에 따라 다양한 구성이 가능하다고 할 것이다.

[285]

[286] 구동부 제1 조 회전축인 회전축(241)에는 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211) 및 폴리(212)가 결합될 수 있다. 여기서 폴리(211) 및 폴리(212)는 회전축(241)과 함께 회전하도록 형성될 수 있다.

[287] 여기서 도면에는 구동부 제1 조 폴리가 두 개의 폴리(211)(212)로 형성되고,

하나의 폴리(211)에는 와이어(301)가 결합되고, 다른 하나의 폴리(212)에는 와이어(305)가 결합되는 것으로 도시되어 있다 그러나, 본 발명의 사상은 이에 한정되지 아니하며, 구동부 제1 조 폴리가 하나의 폴리(211)로 형성되어, 이 하나의 폴리에 와이어(301)와 와이어(305)가 모두 결합될 수도 있다.

[288] 상술한 바와 같이, 회전축(241)은 모터 결합부(251)에 의해 제1 조 구동 모터(미도시)와 결합되어 있으며, 따라서 제1 조(101)의 구동을 위해 제1 조 구동 모터(미도시)가 회전하면, 회전축(241)과 함께 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211) 및 폴리(212)가 회전하면서 제1 조 와이어인 와이어(301) 및 와이어(305)를 당기거나 풀어주게 된다.

[289] 그리고, 회전축(241)과 인접한 영역에는 하나 이상의 구동부 제1 조 보조 회전축들이 배치될 수 있다. 그리고 이 회전축들에 구동부 제1 조 보조 폴리인 폴리(213), 폴리(214), 폴리(215), 폴리(216)가 결합될 수 있다. 폴리(213), 폴리(214), 폴리(215), 폴리(216)들은 제1 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(305)의 경로를 가이드하는 역할을 수행할 수 있다.

[290] 구동부 제2 조 회전축인 회전축(242)에는 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221) 및 폴리(222)가 결합될 수 있다. 여기서 폴리(221) 및 폴리(222)는 회전축(242)과 함께 회전하도록 형성될 수 있다.

[291] 여기서 도면에는 구동부 제2 조 폴리가 두 개의 폴리(221)(222)로 형성되고, 하나의 폴리(221)에는 와이어(302)가 결합되고, 다른 하나의 폴리(222)에는 와이어(306)가 결합되는 것으로 도시되어 있다 그러나, 본 발명의 사상은 이에 한정되지 아니하며, 구동부 제2 조 폴리가 하나의 폴리(221)로 형성되어, 이 하나의 폴리에 와이어(302)와 와이어(306)가 모두 결합될 수도 있다.

[292] 상술한 바와 같이, 회전축(242)은 모터 결합부(252)에 의해 제2 조 구동 모터(미도시)와 결합되어 있으며, 따라서 제2 조(102)의 구동을 위해 제2 조 구동 모터(미도시)가 회전하면, 회전축(242)과 함께 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221) 및 폴리(222)가 회전하면서 제2 조 와이어인 와이어(302) 및 와이어(306)를 당기거나 풀어주게 된다.

[293] 그리고, 회전축(242)과 인접한 영역에는 하나 이상의 구동부 제2 조 보조 회전축들이 배치될 수 있다. 그리고 이 회전축들에 구동부 제2 조 보조 폴리인 폴리(223), 폴리(224), 폴리(225), 폴리(226)가 결합될 수 있다. 폴리(223), 폴리(224), 폴리(225), 폴리(226)들은 제2 조 와이어인 와이어(302)와 와이어(306)의 경로를 가이드하는 역할을 수행할 수 있다.

[294] 구동부 피치 회전축인 회전축(243)에는 구동부 피치 폴리인 폴리(231) 및 폴리(232)가 결합될 수 있다. 여기서 폴리(231) 및 폴리(232)는 회전축(243)과 함께 회전하도록 형성될 수 있다.

[295] 여기서 도면에는 구동부 피치 폴리가 두 개의 폴리(231)(232)로 형성되고, 하나의 폴리(231)에는 와이어(304)가 결합되고, 다른 하나의 폴리(232)에는 와이어(303)가 결합되는 것으로 도시되어 있다 그러나, 본 발명의 사상은 이에

한정되지 아니하며, 구동부 피치 폴리가 하나의 폴리로 형성되어, 이 하나의 폴리에 와이어(303)와 와이어(304)가 모두 결합될 수도 있다.

- [296] 상술한 바와 같이, 회전축(243)은 모터 결합부(253)에 의해 피치 구동 모터(미도시)와 결합되어 있으며, 따라서 피치 동작을 위해 피치 구동 모터(미도시)가 회전하면, 회전축(243)과 함께 구동부 피치 폴리인 폴리(231) 및 폴리(232)가 회전하면서 피치 와이어인 와이어(303) 및 와이어(304)를 당기거나 풀어주게 된다.
- [297] 그리고, 회전축(243)과 인접한 영역에는 하나 이상의 구동부 피치 보조 회전축들이 배치될 수 있다. 그리고 이 회전축들에 구동부 피치 보조 폴리인 폴리(233), 폴리(234)가 결합될 수 있다. 폴리(233), 폴리(234)들은 피치 와이어인 와이어(303)와 와이어(304)의 경로를 가이드하는 역할을 수행할 수 있다.
- [298]
- [299] 제1 조 와이어인 와이어(305)는 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(325)에 의해 일 단부가 폴리(211)에 결합된 상태에서, 폴리(211), 폴리(213), 폴리(215)들과 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴 후에, 샤프트(410)를 거쳐서 엔드 톨(100)과 연결된다.
- [300] 이를 다른 관점에서 표현하면, 제1 조 와이어인 와이어(305)는 구동부 제1 조 폴리(211), 구동부 제1 조 보조 폴리(213), 구동부 제1 조 보조 폴리(215)를 차례로 지난 후에, 샤프트(410)를 거쳐서 엔드 톨(100)과 연결된다.
- [301] 이를 또 다른 관점에서 표현하면, 제1 조 와이어인 와이어(305)는 엔드 톨(100) 및 샤프트(410)를 지나서 구동부(200)로 진입한 후에, 폴리(215), 폴리(213)에 차례로 감긴 후에, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)에 고정 결합된다.
- [302] 한편, 제1 조 와이어인 와이어(301)는 제1 조 와이어-구동부 체결 부재(324)에 의해 일 단부가 폴리(212)에 결합된 상태에서, 폴리(212), 폴리(214), 폴리(216)들과 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴 후에, 샤프트(410)를 거쳐서 엔드 톨(100)과 연결된다.
- [303] 제2 조 와이어인 와이어(306)는 제2 조 와이어-구동부 체결 부재(327)에 의해 일 단부가 폴리(221)에 결합된 상태에서, 폴리(221), 폴리(223), 폴리(225)들과 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴 후에, 샤프트(410)를 거쳐서 엔드 톨(100)과 연결된다.
- [304] 한편, 제2 조 와이어인 와이어(302)는 제2 조 와이어-구동부 체결 부재(328)에 의해 일 단부가 폴리(222)에 결합된 상태에서, 폴리(222), 폴리(224), 폴리(226)들과 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴 후에, 샤프트(410)를 거쳐서 엔드 톨(100)과 연결된다.
- [305]
- [306] (피치 동작)
- [307] 본 발명의 수술용 인스트루먼트의 엔드 톨(100)은 엔드 톨 피치 폴리인 폴리(131)를 구비하고, 구동부(도 17의 200 참조)는 구동부 피치 폴리인

폴리(231), 폴리(232)를 구비하며, 동력 전달부(300)는 피치 와이어인 와이어(303) 및 와이어(304)를 더 구비할 수 있다.

- [308] 상세히, 엔드 톨(100)의 폴리(131)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 회전 가능하며, 엔드 톨 허브(106)와 일체로(또는 엔드 톨 허브(106)에 고정 결합되도록) 형성될 수 있다. 또한, 와이어(303) 및 와이어(304)는 엔드 톨(100)의 폴리(131)와 구동부(도 17의 200 참조)의 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)를 연결하는 역할을 수행할 수 있다.
- [309] 따라서 구동부(도 17의 200 참조)의 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전하면, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)의 회전은 와이어(303) 및 와이어(304)를 통해 엔드 톨(100)의 폴리(131)로 전달되어 폴리(131)도 함께 회전하게 되고, 결과적으로 엔드 톨(100)이 회전하면서 피치 운동을 수행하게 되는 것이다.
- [310] 그런데 이와 같이 피치 동작을 수행하기 위해 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전할 때, 구동부에서 조 와이어에 대한 별도의 피치 보상을 하지 않을 경우, 엔드 톨에서는 피치 동작과 함께, 조들이 조 폴리 회전축인 회전축(141)을 중심으로도 회전하게 되어, 결과적으로 순수한 피치 동작이 수행되지 못한다는 문제점이 존재하였다.
- [311] 이하에서는 이와 같은 피치 보상에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [312] 도 22 내지 도 29는 도 4에 도시된 수술용 인스트루먼트의 피치 동작을 나타내는 개념도이다. 상세히, 도 22 및 도 23은 중립 상태의 수술용 인스트루먼트를 나타내는 도면이고, 도 24, 도 25, 도 26은 피치 보상을 수행하지 않았을 경우의 수술용 인스트루먼트를 나타내는 도면이고, 도 27, 도 28, 도 29는 피치 보상을 수행할 경우의 수술용 인스트루먼트를 나타내는 도면이다. 여기서, 설명의 편의를 위하여 도 23 (a), 도 26 (a) 및 도 29 (a)에서는 제1 조의 회전과 관련된 폴리 및 와이어를 위주로 도시하였고, 도 23 (b), 도 26 (b) 및 도 29 (b)에서는 제2 조의 회전과 관련된 폴리 및 와이어를 위주로 도시하였다.
- [313] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트는, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)와, 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)가 회전하면서 조 와이어들을 감거나 풀어줌으로써, 엔드 톨(100)의 피치 동작이 수행 가능해지는 것을 일 특징으로 한다.
- [314] 상술한 바와 같이, 피치 동작을 수행하기 위해 구동부에서 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전할 때, 구동부에서 조 와이어에 대한 별도의 피치 보상을 하지 않을 경우, 엔드 톨에서는 피치 동작과 함께, 조들이 조 폴리 회전축인 회전축(141)을 중심으로도 회전하게 되어, 결과적으로 순수한 피치 동작이 수행되지 못하게 된다.
- [315] 상세히, 도 22 내지 도 26을 참조하면, 엔드 톨의 피치 동작이 수행되기 위해, 구동부(200)의 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전하면, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)의 회전은 와이어(303) 및 와이어(304)를 통해 엔드

툴(100)의 폴리(131)로 전달되어 폴리(131)도 함께 회전하게 되고, 결과적으로 엔드 툴(100)이 회전하면서 피치 운동을 수행하게 된다.

- [316] 즉, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 도 26 (a)의 화살표 P1 방향으로 회전하면, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)의 회전은 와이어(303) 및 와이어(304)를 통해 엔드 툴(100)의 폴리(131)로 전달되어 폴리(131)가 도 26 (a)의 화살표 P2 방향으로 회전하게 되고, 이에 따라 엔드 툴 허브(도 5의 106 참조)가 피치 허브(도 5의 107 참조)에 대해 회전하게 된다. 또한, 엔드 툴 허브(도 5의 106 참조)와 결합되어 있는 제1 조(101), 제2 조(102), 제1 조 폴리(111), 제2 조 폴리(122), 제1 조 보조 폴리(112), 제2 조 보조 폴리(122)도, 엔드 툴 허브(도 5의 106 참조)와 함께 피치 허브(도 5의 107 참조)에 대해 회전하게 된다.
- [317] 그런데 이때, 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(302)는 폴리(113)/폴리(114)에 ΔS_{pitch} 만큼 더 감기고, 와이어(305)와 와이어(306)는 폴리(114)/폴리(114)에서 ΔS_{pitch} 만큼 더 풀리게 된다.
- [318] 따라서, 이에 대한 보상이 이루어지지 않을 경우, 제1 조 폴리(111)는 도 26 (b)의 화살표 J1 방향으로 일정 정도 회전하게 되고, 제2 조 폴리(121)는 도 26 (a)의 화살표 J2 방향으로 일정 정도 회전하게 된다.
- [319] 따라서, 조 와이어의 움직임에 대한 보상이 이루어지지 않을 경우, 엔드 툴에서는 피치 동작과 함께, 조들이 조 폴리 회전축인 회전축(141)을 중심으로도 회전하게 되어, 결과적으로 순수한 피치 동작이 수행되지 못하고, 피치 동작과 요 동작이 섞이게 된다는 문제점이 존재한다.
- [320] 이와 같이 피치 동작을 위한 동작 보상을 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트는, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)와, 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)가 구동부 피치 폴리와 함께 회전하면서 조 와이어들을 감거나 풀어줌으로써, 일종의 피치 동작에 대한 보상을 수행하여, 엔드 툴(100)의 피치 동작이 수행 가능하도록 하는 것을 일 특징으로 한다.
- [321] 즉, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)는 도 29 (b)의 화살표 A1 방향으로 일정 정도 회전한다. 그러면, 와이어(301)는 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)에서 일정 정도(예를 들어, ΔS_{pitch}) 풀리게 되고, 그만큼 제1 조 피치 메인 폴리(113)에 감기게 된다. 이와 동시에, 와이어(305)는 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)에 일정 정도(예를 들어, ΔS_{pitch}) 감기게 되고, 그만큼 제1 조 피치 메인 폴리(114)에서는 풀리게 된다.
- [322] 마찬가지로, 피치 동작 시에 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)는 도 29 (a)의 화살표 A2 방향으로 일정 정도 회전한다. 그러면, 와이어(302)는 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)에서 일정 정도(예를 들어, ΔS_{pitch}) 풀리게 되고, 그만큼 제2 조 피치 메인 폴리(123)에 감기게 된다. 이와 동시에,

와이어(306)는 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)에 일정 정도(예를 들어, ΔS_{pitch}) 감기게 되고, 그만큼 제2 조 피치 메인 폴리(124)에서는 풀리게 된다.

[323] 다시 말하면, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전하면, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)와 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)도 회전하게 되며, 이에 따라 각각의 조 와이어가 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212) 및 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)에 감겨 있는 길이가 변경된다. 즉, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)의 회전에 의해 엔드 툴(100) 측에서 감기는 조 와이어는 구동부(200) 측에서 동일한 만큼 풀어주고, 엔드 툴(100) 측에서 풀리는 조 와이어는 구동부(200) 측에서 동일한 만큼 감아 줌으로써, 피치 동작이 요 동작에 영향을 미치지 않게 하는 것이다.

[324] 이를 다른 관점에서 표현하면, 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)의 회전에 의해 엔드 툴(100)이 피치 동작을 수행할 때, (요 운동 및 액츄에이션 운동을 담당하는) 조 와이어도 피치 동작에 의해 이동하게 된다. 즉, 엔드 툴(100)의 회전축(143)을 중심으로 피치 회전이 수행되면서, 한쪽 조(jaw)에 결합된 조 와이어의 어느 한 가닥은 당겨지고 다른 한 가닥은 풀어진다. 동시에, 다른 쪽 조(jaw)에 결합된 조 와이어의 어느 한 가닥은 당겨지고 다른 한 가닥은 풀어진다. 따라서 본 발명은 이러한 조 와이어의 움직임을 보상하기 위해, 엔드 툴의 피치 동작을 위해 구동부 피치 폴리인 폴리(231)/폴리(232)가 회전하면, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)와 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)도 회전하면서 구동부 내의 각각의 조 와이어의 길이가 변경되어, 엔드 툴 쪽에서 조 와이어가 당겨진 만큼(또는 풀어진 만큼) 구동부 쪽에서 조 와이어를 풀어줌으로써(또는 당겨 줌으로써), 엔드 툴의 피치 동작 수행 시에 조 와이어의 움직임을 보상해준다고 표현할 수도 있다.

[325] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리인 폴리(211)/폴리(212)와 구동부 제2 조 폴리인 폴리(221)/폴리(222)가 회전하면서 조 와이어들을 감거나 풀어줌으로써, 일종의 피치 동작에 대한 보상을 수행하여, 엔드 툴(100)의 피치 동작이 수행 가능해지는 효과를 얻을 수 있다.

[326]

[327] 도 30은 본 발명의 비교예에 따른 수술용 인스트루먼트의 중립 상태를 나타내는 도면이고, 도 31, 도 32, 도 33은 도 30의 수술용 인스트루먼트에서, 피치 보상을 수행할 경우를 나타내는 도면이다.

[328] 여기서, 설명의 편의를 위하여 도 30 (a), 도 31 (a) 및 도 32 (a)에서는 엔드 툴 허브 피치 허브가 결합된 상태의 엔드 툴을 도시하였고, 도 30 (b), 도 31 (b) 및 도 32 (b)에서는 엔드 툴 허브 피치 허브가 제거된 상태의 엔드 툴을 도시하였으며,

도 30 (c), 도 31 (c) 및 도 32 (c)에서는 엔드 툴의 상태와 대응되는 구동부를 도시하였다.

[329] 도 30에 도시된 본 발명의 비교예에 따른 수술용 인스트루먼트의 경우, 피치 여분 폴리(도 6의 118, 128 참조)가 구비되지 않는다. 따라서, 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 같은 방향으로 감겨 있게 된다.

[330] 예를 들어, 제1 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(701))은 XY 평면의 하측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(513)로 들어오고, 다른 한 가닥(예를 들어 와이어(705))은 XY 평면의 하측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(514)로부터 나올 수 있다. 즉, 제1 조 와이어가 제1 조 피치 메인 폴리의 하측으로 들어가서 하측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다. (제2 조 와이어는 제2 조 피치 메인 폴리의 상측으로 들어가서 상측으로 나오는 구조)

[331] 따라서, 구동부 피치 폴리인 폴리(631)/폴리(632)가 회전하여 피치 동작이 수행되면, 제1 조 와이어인 와이어(701)와 와이어(705)는 같은 방향으로 이동하게 된다.

[332] 예를 들어, 도 31 및 도 33에 도시된 바와 같이, 구동부 피치 폴리인 폴리(631)/폴리(632)가 도 31의 화살표 P 방향으로 회전하면, 와이어(701)와 와이어(705)는 도 33의 ΔS_{pitch} 만큼 당겨지게 된다.

[333] 이와 같이 와이어(701)와 와이어(705)가 동일한 방향으로 이동하는 경우, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(611)/폴리(612)를 회전하는 것으로는 피치 동작의 보상을 수행할 수 없게 된다.

[334] 따라서 도 31 및 도 33에 도시된 것처럼, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(611)/폴리(612)의 위치 자체를 이동시켜서 구동부(600) 내에서의 제1 조 와이어의 경로 길이를 변화시키고, 이와 동시에 구동부 제2 조 폴리인 폴리(621)/폴리(622)의 위치 자체를 이동시켜서 구동부(600) 내에서의 제2 조 와이어의 경로 길이를 변화시킴으로써, 피치 보상이 수행될 수 있다.

[335] 즉, 피치 구동 시의 조 와이어들의 움직임은 보상해주기 위해, 구동부 제1 조 폴리인 폴리(611)/폴리(612)는 화살표 J1 방향으로 일정 정도 이동하게 된다. 그리고 이와 동일한 원리로, 구동부 제2 조 폴리인 폴리(621)/폴리(622)는 화살표 J2 방향으로 일정 정도 이동하게 된다.

[336] 이 경우, 피치 보상을 위해 구동부 제1 조 폴리와 구동부 제2 조 폴리의 위치 자체를 이동시키기 위해서는, 구동부 내에 다양하고 복잡한 기구 구조물이 필요하게 된다.

[337] 이에 비해, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다.

[338]

[339] (요 동작)

[340] 도 15 및 도 16은 도 4에 도시된 수술용 인스트루먼트의 요 동작을 나타내는 도면이다.

[341] 도 15, 16, 17, 21 등을 참조하면, 요 동작을 위해 구동부 제1 조 풀리인 풀리(211)/풀리(212)가 일 방향으로 회전하면, 제1 조 와이어인 와이어(301) 및 와이어(305)가 풀리(211)/풀리(212)의 회전에 따라 어느 한 쪽은 풀리(211)/풀리(212)에 감기고 다른 한 쪽은 풀리(211)/풀리(212)에서 풀리게 된다. 이에 따라 와이어(301) 및 와이어(305)의 반대쪽에 연결된 엔드 툴 제1 조 풀리인 풀리(111)가 일 방향으로 회전하면서 요 동작이 수행된다.

[342] 이때 구동부 피치 풀리인 풀리(231)/풀리(232)는 회전하지 않으며, 피치 와이어인 와이어(303) 및 와이어(304)도 감기거나 풀리지 않고 그 위치를 유지하게 된다.

[343] 마찬가지로, 요 동작을 위해 구동부 제2 조 풀리인 풀리(221)/풀리(222)가 일 방향으로 회전하면, 제2 조 와이어인 와이어(302) 및 와이어(306)가 풀리(221)/풀리(222)의 회전에 따라 어느 한 쪽은 풀리(221)/풀리(222)에 감기고 다른 한 쪽은 풀리(221)/풀리(222)에서 풀리게 된다. 이에 따라 와이어(302) 및 와이어(306)의 반대쪽에 연결된 엔드 툴 제2 조 풀리인 풀리(121)가 어느 일 방향으로 회전하면서 요 동작이 수행된다.

[344] 이때 구동부 피치 풀리인 풀리(231)/풀리(232)는 회전하지 않으며, 피치 와이어인 와이어(303) 및 와이어(304)도 감기거나 풀리지 않고 그 위치를 유지하게 된다.

[345] 결과적으로, 요 동작 또는 액추에이션 동작을 위해 구동부 조 풀리인 풀리(211)/풀리(212) 또는 풀리(221)/풀리(222)가 회전하여도 조 와이어인 와이어(301), 와이어(302), 와이어(305), 와이어(306)의 구동부(200) 내에서의 전체 길이는 일정하게 유지되는 것이다.

[346] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트(30)는, 구동부 피치 풀리가 회전하면 구동부 조 풀리가 함께 회전하면서 구동부 조 풀리에 감긴 조 와이어의 경로 길이를 변경시킴으로써, 구동부 피치 풀리의 회전과 대응하여 조 와이어가 감기거나 풀리게 되어, 피치 구동에 따른 조 와이어의 이동을 상쇄 내지는 보상해 줌으로써, 결과적으로 피치 동작과 요 동작을 분리시키는 효과를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[347] <제1 실시예의 제1 변형예>

[348] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 비해, 풀리의 일부가

추가된다는 점에서 특징적으로 달라진다. 이하에서는 이와 같이 제1 실시예에 비해 달라진 구성에 대해 상세히 설명하도록 한다.

- [349] 도 34 및 도 35는 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 36은 도 34의 엔드 툴의 평면도이다. 도 37 및 도 38은 도 34의 엔드 툴의 평면도이다. 도 39는 도 34의 엔드 툴의 사시도이다. 도 40은 도 34의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다.
- [350] 도 34 내지 도 40을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 엔드 툴(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2 조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.
- [351] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 툴(end tool)(100)은 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다.
- [352] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예의 엔드 툴(100)은 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(142)과 회전축(145)은 엔드 툴 허브(106)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.
- [353] 본 변형예에서 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [354]
- [355] 한편, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(116), 폴리(117), 폴리(118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(126), 폴리(127), 폴리(128)를 포함할 수 있다.
- [356] 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리와 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 두 개의 폴리를 포함하고, 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 두 개의 폴리를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [357] 상세히, 도 6 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리로서 폴리(118) 하나만을 구비하였고, 제2 조 피치 여분 폴리로서 폴리(128) 하나만을 구비하였다.
- [358] 이에 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리로서 폴리(117), 폴리(118)의 한 쌍의 폴리를 구비하고, 제2 조 피치 여분 폴리로서 폴리(127), 폴리(128)의 한 쌍의 폴리를 구비한다는 점에서, 도 6 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예와 차별된다.
- [359] 또한, 도 6 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의

엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(115) 하나만을 구비하였고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(125) 하나만을 구비하였다.

[360] 이에 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(115), 폴리(116)의 한 쌍의 폴리를 구비하고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(125), 폴리(126)의 한 쌍의 폴리를 구비한다는 점에서, 도 6 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예와 차별된다.

[361] 결과적으로, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제1 조(101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(111), 폴리(112), 폴리(117)/폴리(118), 폴리(113)/폴리(114), 폴리(115)/폴리(116)가 차례로 배치될 수 있다.

[362] 또한, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제2 조(102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(121), 폴리(122), 폴리(127)/폴리(128), 폴리(123)/폴리(124), 폴리(125)/폴리(126)가 차례로 배치될 수 있다.

[363] 다시 말하면, 본 발명의 제1 실시예는 제1 조 피치 여분 폴리과 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 1열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리과 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 2열로 구성되는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 제1 실시예는 제1 조 피치 서브 폴리과 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 1열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리과 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 2열로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[364] 여기서, 폴리(111) 및 폴리(112)의 일 측에는 폴리(117)/폴리(118)가 배치된다. 여기서, 폴리(117)와 폴리(118)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(117)/폴리(118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(113) 및 폴리(114)가 배치된다. 여기서, 폴리(113) 및 폴리(114)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(113) 및 폴리(114) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(115) 및 폴리(116)가 배치된다. 여기서, 폴리(115) 및 폴리(116)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(117), 폴리(118), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115) 및 폴리(116)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[365] 제1 조 와이어인 와이어(301)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(117), 폴리(111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(323)에 의해 와이어(301)와 연결된 와이어(305)는 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114), 폴리(116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[366] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(305)는

폴리(115), 폴리(113), 폴리(117), 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114), 폴리(116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(301)와 와이어(305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[367] 한편, 폴리(121) 및 폴리(122)의 일 측에는 폴리(127)/폴리(128)가 배치된다. 여기서, 폴리(127)와 폴리(128)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(127)/폴리(128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(123) 및 폴리(124)가 배치된다. 여기서, 폴리(123) 및 폴리(124)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(123) 및 폴리(124) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(125) 및 폴리(126)가 배치된다. 여기서, 폴리(125) 및 폴리(126)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(127), 폴리(128), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125) 및 폴리(126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[368] 제2 조 와이어인 와이어(306)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(127), 폴리(121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(326)에 의해 와이어(306)와 연결된 와이어(302)는 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124), 폴리(126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[369] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(306)와 와이어(302)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(127), 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124), 폴리(126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(306)와 와이어(302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[370] 결과적으로, 본 발명의 제1 실시예는 제1 조 피치 여분 폴리와 제2 조 피치 여분 폴리와 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 1열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리와 제2 조 피치 여분 폴리와 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 2열로 구성됨으로써, 와이어가 보다 안정적으로 지지되는 효과를 얻을 수 있다.

[371]

[372] <제1 실시예의 제2 변형예>

[373] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 도 34 등에서 기술한 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 비해, 폴리의 일부가 생략된다는 점에서 특징적으로 달라진다. 이하에서는 이와 같이 제1

실시예의 제1 변형예에 비해 달라진 구성에 대해 상세히 설명하도록 한다.

- [374] 도 41 및 도 42는 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 43은 도 41의 엔드 툴의 평면도이다.
- [375] 도 41 내지 도 43을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 엔드 툴(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2 조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.
- [376] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 툴(end tool)(100)은 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다.
- [377] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예의 엔드 툴(100)은 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(142)과 회전축(145)은 엔드 툴 허브(106)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.
- [378] 본 변형예에서 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [379]
- [380] 한편, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(116), 폴리(118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(126), 폴리(128)를 포함할 수 있다.
- [381] 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리와 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 하나의 폴리만을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [382] 상세히, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리로서 폴리(117), 폴리(118)의 한 쌍의 폴리를 구비하였고, 제2 조 피치 여분 폴리로서 폴리(127), 폴리(128)의 한 쌍의 폴리를 구비하였다.
- [383] 이에 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 여분 폴리로서 폴리(118)의 단일 폴리를 구비하고, 제2 조 피치 여분 폴리로서 폴리(128)의 단일 폴리를 구비한다는 점에서, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예와 차별된다.
- [384] 결과적으로, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제1 조(101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(113)/폴리(114), 폴리(115)/폴리(116)가 차례로 배치될 수 있다.
- [385] 또한, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제2

조(102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(123)/폴리(124), 폴리(125)/폴리(126)가 차례로 배치될 수 있다.

[386] 여기서, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예의 엔드 톨(100)의 폴리(117) 및 폴리(127)는 와이어가 감기는 폴리가 아니라 직선으로 스쳐 지나가는 폴리 이므로, 본 변형예와 같이 폴리들의 생략이 가능해지는 것이다.

[387] 다시 말하면, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리과 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리과 제2 조 피치 여분 폴리가 각각 1열로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[388]

[389] 여기서, 폴리(111) 및 폴리(112)의 일 측에는 폴리(118)가 배치된다. 여기서, 폴리(118)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(113) 및 폴리(114)가 배치된다. 여기서, 폴리(113) 및 폴리(114)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(113) 및 폴리(114) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(115) 및 폴리(116)가 배치된다. 여기서, 폴리(115) 및 폴리(116)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(118), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115) 및 폴리(116)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[390] 제1 조 와이어인 와이어(301)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(323)에 의해 와이어(301)와 연결된 와이어(305)는 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114), 폴리(116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[391] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(305)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114), 폴리(116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(301)와 와이어(305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[392] 한편, 폴리(121) 및 폴리(122)의 일 측에는 폴리(128)가 배치된다. 여기서, 폴리(128)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(123) 및 폴리(124)가 배치된다. 여기서, 폴리(123) 및 폴리(124)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(123) 및 폴리(124) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(125) 및 폴리(126)가 배치된다. 여기서, 폴리(125) 및 폴리(126)는 피치 서브 회전축인

회전축(144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(128), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125) 및 폴리(126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리(128)의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[393] 제2 조 와이어인 와이어(306)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(326)에 의해 와이어(306)와 연결된 와이어(302)는 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124), 폴리(126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[394] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(306)와 와이어(302)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124), 폴리(126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(306)와 와이어(302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[395] 결과적으로, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리(128)와 제2 조 피치 여분 폴리(126)가 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제2 변형예는 제1 조 피치 여분 폴리(128)와 제2 조 피치 여분 폴리(126)가 각각 1열로 구성됨으로써, 부품 수가 적어지고 제조 공정이 간단해지는 효과를 얻을 수 있다.

[396]

[397] <제1 실시예의 제3 변형예>

[398] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 비해, 엔드 툴 허브의 구성이 특징적으로 달라진다. 이하에서는 이와 같이 제1 실시예의 제1 변형예에 비해 달라진 구성에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[399] 도 44 및 도 45는 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 46은 도 44의 엔드 툴의 제2 조를 나타내는 결합 사시도이다. 도 47은 도 44의 엔드 툴의 제2 조를 나타내는 분해 사시도이다. 도 48은 도 44의 엔드 툴의 제1 조를 나타내는 결합 사시도이다. 도 49는 도 44의 엔드 툴의 제1 조를 나타내는 분해 사시도이다. 도 50 및 도 51은 도 44의 엔드 툴의 엔드 툴 허브를 나타내는 사시도이다. 도 52는 도 44의 엔드 툴의 평면도이다. 도 53, 도 54는 도 44의 엔드 툴의 측면도이다.

[400] 도 44 내지 도 54를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예에 따른 엔드 툴(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2 조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.

[401] 한편, 제1 조(101)에는 전선(411)이 결합될 수 있고, 제2 조(102)에는

전선(412)이 결합될 수 있다.

[402] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예의 엔드 툴(100)은 엔드 툴 허브(180)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다. 엔드 툴 허브(180)에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[403] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예의 엔드 툴(100)은 회전축(141), 회전축(142), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(142)은 엔드 툴 허브(106)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.

[404] 한편, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(116)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(126)를 포함할 수 있다.

[405] 본 변형예에서 제1 조(101)와 제2 조(102), 피치 허브(107), 각각의 폴리들 및 각각의 회전축들 등은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 엔드 툴(100)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[406]

[407] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예의 엔드 툴 허브(180)에 대해 보다 상세히 설명하며, 특히 피치 여분 폴리의 역할을 수행하는 엔드 툴 허브(180)의 제1 피치 여분 폴리부(183), 제2 피치 여분 폴리부(184)에 대해 중점적으로 설명하도록 한다.

[408] 엔드 툴 허브(180)는 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리 결합부(182), 제1 피치 여분 폴리부(183), 제2 피치 여분 폴리부(184), 피치 폴리 결합부(185), 가이드부(186)를 포함한다.

[409] 상세히, 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리 결합부(182)는 서로 마주보도록 형성되어, 그 내부에 폴리(111), 폴리(112), 폴리(121), 폴리(122)가 수용된다. 또한, 각각의 조 폴리 결합부(181)(182)에는 관통 홀이 형성되어서, 회전축(141)이 조 폴리 결합부(181)(182)와 폴리(111), 폴리(121)를 관통하여 이들을 축결합시킨다. 또한, 각각의 조 폴리 결합부(181)(182)에는 관통 홀이 형성되어서, 회전축(142)이 조 폴리 결합부(181)(182)와 폴리(112), 폴리(122)를 관통하여 이들을 축결합시킨다.

[410] 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리 결합부(182)는 가이드부(186)에 의해서 연결된다. 즉, 서로 평행한 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리 결합부(182)는, 이에 대해 대략 수직인 방향으로 형성되는 가이드부(186)에 의해 결합되어, 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리 결합부(182)와 가이드부(186)는 대략 "ㄣ"자 형상을 이루게 되며, 그 내부에 폴리(111), 폴리(112), 폴리(121), 폴리(122)가 수용되는 것이다.

[411] 이를 다른 관점에서 설명하면, Z축 방향으로 길게 형성되어 있는 가이드부(186)의 양 단부로부터 제1 조 폴리 결합부(181)와 제2 조 폴리

결합부(182)가 X축 방향으로 연장되어 형성된다고 볼 수도 있다.

[412] 가이드부(186)의 일 측면에는 제1 피치 여분 폴리부(183)가 형성되고, 타 측면에는 제2 피치 여분 폴리부(184)가 형성될 수 있다.

[413] 상세히, 가이드부(186)의 양 측면에는 폴리처럼 원판 형상으로 형성되고, 그 외주면에 와이어가 감길 수 있는 그루브가 형성된 제1 피치 여분 폴리부(183) 및 제2 피치 여분 폴리부(184)가 형성될 수 있다.

[414] 그리고, 제1 조 와이어인 와이어(305)는 제1 피치 여분 폴리부(183)에 감기고, 제2 조 와이어인 와이어(302)는 제2 피치 여분 폴리부(184)에 감길 수 있다.

[415] 한편, 제1 조 와이어인 와이어(301)는 제1 피치 여분 폴리부(183)의 측면을 지나가고, 제2 조 와이어인 와이어(306)는 제2 피치 여분 폴리부(184)의 측면을 지나갈 수 있다.

[416] 한편, 엔드 툴 허브(180)의 일 단부의 피치 폴리 결합부(185)에는 엔드 툴 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)가 형성될 수 있다. 여기서, 폴리(131)가 엔드 툴 허브(180)와 일체(one-body)로 형성될 수 있다. 즉, 엔드 툴 허브(180)의 일 단부가 원판 형상 내지는 반원 형상으로 형성되고, 그 외주면에 와이어가 감길 수 있는 그루브가 형성되어, 일종의 가이드 채널(guide channel)이 형성될 수 있다. 또는 폴리(131)가 엔드 툴 허브(180)와 별도의 부재로 형성되어 엔드 툴 허브(180)와 결합할 수도 있다. 상술한 와이어(303) 및 와이어(304)가 엔드 툴 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)에 결합되고, 이 폴리(131)가 회전축(143)을 중심으로 회전하면서 피치 동작을 수행하게 된다.

[417] 이와 같이, 피치 여분 폴리과 같은 별도의 구조물을 추가하지 않고, 기 존재하던 엔드 툴 허브(180)에 제1 피치 여분 폴리부(183) 및 제2 피치 여분 폴리부(184)를 형성함으로써, 부품 및 제조 공정의 추가 없이도 회전 범위의 확대를 구현할 수 있는 특징을 가진다.

[418]

[419] **<제1 실시예의 제4 변형예>**

[420] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 비해, 폴리의 일부가 생략된다는 점에서 특징적으로 달라진다. 이하에서는 이와 같이 제1 실시예의 제1 변형예에 비해 달라진 구성에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[421] 도 55 및 도 56은 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 57 및 도 58은 도 55의 엔드 툴의 평면도이다. 도 59, 도 60, 도 61은 도 55의 엔드 툴의 측면도이다. 도 62 및 도 63은 도 55의 엔드 툴의 평면도이다.

[422] 도 55 내지 도 63을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 엔드 툴(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2

조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.

[423] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예의 엔드 툴(end tool)(100)은 엔드 툴 허브(106)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다.

[424] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예의 엔드 툴(100)은 회전축(141), 회전축(142), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(142)과 회전축(145)은 엔드 툴 허브(106)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.

[425] 본 변형예에서 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[426]

[427] 한편, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(117), 폴리(118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(127), 폴리(128)를 포함할 수 있다.

[428] 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 하나의 폴리만을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[429] 상세히, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(115), 폴리(116)의 한 쌍의 폴리를 구비하였고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(125), 폴리(126)의 한 쌍의 폴리를 구비하였다.

[430] 이에 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(115)의 단일 폴리를 구비하고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(125)의 단일 폴리를 구비한다는 점에서, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예와 차별된다.

[431] 결과적으로, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제1 조(101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(111), 폴리(112), 폴리(117)/폴리(118), 폴리(113)/폴리(114), 폴리(115)가 차례로 배치될 수 있다.

[432] 또한, 엔드 툴(100)의 원위부(104)로부터 근위부(105) 방향으로 오면서 제2 조(102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(121), 폴리(122), 폴리(127)/폴리(128), 폴리(123)/폴리(124), 폴리(125)가 차례로 배치될 수 있다.

[433] 여기서, 도 34 등에 도시된 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예의 엔드 툴(100)의 폴리(116) 및 폴리(126)는 와이어가 감기는 폴리가 아니라 직선으로 스쳐 지나가는 폴리 이므로, 본 변형예와 같이 폴리들의 생략이 가능해지는 것이다.

[434] 다시 말하면, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제4 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 1열로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[435]

[436] 여기서, 폴리(111) 및 폴리(112)의 일 측에는 폴리(117)/폴리(118)가 배치된다. 여기서, 폴리(117)/폴리(118)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(117)/폴리(118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(113) 및 폴리(114)가 배치된다. 여기서, 폴리(113) 및 폴리(114)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(113) 및 폴리(114) 각각의 일 측에는, 폴리(115)가 배치된다. 여기서, 폴리(115)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(117), 폴리(118), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[437] 제1 조 와이어인 와이어(301)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(117), 폴리(111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(323)에 의해 와이어(301)와 연결된 와이어(305)는 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[438] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(301)와 와이어(305)는 폴리(115), 폴리(113), 폴리(117), 폴리(111), 폴리(112), 폴리(118), 폴리(114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(301)와 와이어(305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[439] 한편, 폴리(121) 및 폴리(122)의 일 측에는 폴리(127)/폴리(128)가 배치된다. 여기서, 폴리(127)/폴리(128)는 피치 여분 회전축인 회전축(145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(127)/폴리(128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(123) 및 폴리(124)가 배치된다. 여기서, 폴리(123) 및 폴리(124)는 피치 메인 회전축인 회전축(143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(123) 및 폴리(124) 각각의 일 측에는, 폴리(125)가 배치된다. 여기서, 폴리(125)는 피치 서브 회전축인 회전축(144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(127), 폴리(128), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125) 및 폴리(126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[440] 제2 조 와이어인 와이어(306)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(127), 폴리(121)와

적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(326)에 의해 와이어(306)와 연결된 와이어(302)는 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[441] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(306)와 와이어(302)는 폴리(125), 폴리(123), 폴리(127), 폴리(121), 폴리(122), 폴리(128), 폴리(124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(306)와 와이어(302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[442] 결과적으로, 본 발명의 제1 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제1 실시예의 제3 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 1열로 구성됨으로써, 부품 수가 적어지고 제조 공정이 간단해지는 효과를 얻을 수 있다.

[443]

[444] <제1 실시예의 제5 변형예>

[445] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴에 비해, 보조 폴리의 역할을 수행하는 엔드 툴 허브(180)의 구성이 특징적으로 달라진다. 이와 같이 제1 실시예에 비해 달라진 구성은 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.

[446] 도 64 및 도 65는 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 66은 도 64의 엔드 툴의 평면도이다. 도 67은 도 64의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다. 도 68은 도 64의 엔드 툴의 측면도이다. 도 69는 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 피치 회전한 상태를 도시한 사시도이다. 도 70은 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 피치 회전한 상태를 도시한 측면도이다. 도 71은 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 +90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 사시도이다. 도 72는 도 64의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴이 -90°만큼 요 회전한 상태를 도시한 측면도이다.

[447] 도 64 내지 도 72를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예에 따른 엔드 툴(100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(101)와 제2 조(102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(101)와 제2 조(102) 각각, 또는 제1 조(101)와 제2 조(102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(103)라고 지칭할 수 있다.

[448] 한편, 엔드 툴(100)은 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리(111)를 포함하는 복수 개의 폴리들을 포함한다. 본 변형예에서 제1 조(jaw)(101)의 회전 운동과 관련된 폴리들은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 폴리(111), 폴리(112), 폴리(113), 폴리(114), 폴리(115), 폴리(118)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

- [449] 한편, 엔드 툴(100)은 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리(121)를 포함하는 복수 개의 폴리들을 포함한다. 본 변형예에서 제2 조(jaw)(102)의 회전 운동과 관련된 폴리들은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 폴리(121), 폴리(122), 폴리(123), 폴리(124), 폴리(125), 폴리(128)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [450] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 엔드 툴(end tool)(100)은 엔드 툴 허브(180)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다. 엔드 툴 허브(180)에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [451] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예의 엔드 툴(100)은 회전축(141), 회전축(145), 회전축(143), 회전축(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(141)과 회전축(145)은 엔드 툴 허브(180)에 관통 삽입되고, 회전축(143)과 회전축(144)은 피치 허브(107)에 관통 삽입될 수 있다.
- [452] 본 변형예에서 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(143)(144)(145)은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(143)(144)(145)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [453]
- [454] 여기서, 본 발명의 제1 실시예의 제5 변형예의 엔드 툴(100)은 엔드 툴 허브(180)와 피치 허브(107)를 포함할 수 있다.
- [455] 엔드 툴 허브(180)에는 회전축(141)이 관통 삽입되며, 또한 회전축(141)에 축결합된 폴리(111) 및 폴리(121)와, 이와 결합된 제1 조(101) 및 제2 조(102)의 적어도 일부가 엔드 툴 허브(180) 내부에 수용될 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예는 엔드 툴 허브(180)에 보조 폴리 역할을 수행하는 가이드부(183)가 형성되는 것을 일 특징으로 한다. 즉, 엔드 툴 허브(180)에는 와이어(305) 및 와이어(302)의 경로를 가이드하는 가이드부(183)가 형성될 수 있다. 이와 같은 엔드 툴 허브(180)의 가이드부(183)는 일종의 보조 폴리의 역할을 수행하여 와이어의 경로를 변경할 수 있으며, 이와 같이 보조 폴리의 역할을 수행하는 엔드 툴 허브(180)의 가이드부(183)에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [456] 한편, 엔드 툴 허브(180)의 일 단부에는 엔드 툴 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)가 형성될 수 있다. 도 64에 도시된 바와 같이 폴리(131)가 엔드 툴 허브(180)와 일체(one-body)로 형성될 수 있다. 이 경우, 폴리(131)는 일종의 가이드 채널(guide channel)의 형태로 엔드 툴 허브(180) 내부에 형성되어, 와이어(303) 및 와이어(304)의 경로를 가이드 할 수 있다. 또는, 폴리(131)가 엔드 툴 허브(180)와 별도의 부재로 형성되어 엔드 툴 허브(180)와 결합할 수도 있다. 그리고, 와이어(303) 및 와이어(304)가 엔드 툴 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(131)에 결합되고, 이 폴리(131)가 회전축(143)을 중심으로 회전하면서 피치 동작을 수행하게 된다.

- [457] 피치 허브(107)에는 회전축(143) 및 회전축(144)이 관통 삽입되며, 회전축(143)에 의해 피치 허브(107)가 엔드 톨 허브(180) 및 폴리(131)와 축결합할 수 있다. 따라서 회전축(143)을 중심으로 엔드 톨 허브(180) 및 폴리(131)가 피치 허브(107)에 대해 피치 회전 가능하도록 형성될 수 있다.
- [458] 또한 피치 허브(107)는 회전축(143)에 축결합된 폴리(113), 폴리(114), 폴리(123), 폴리(124)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 피치 허브(107)는 회전축(144)에 축결합된 폴리(115), 폴리(125)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다.
- [459]
- [460] 이하에서는 본 발명의 일 실시예의 엔드 톨 허브(180)에 대해 보다 상세히 설명하며, 특히 보조 폴리의 역할을 수행하는 엔드 톨 허브(180)의 가이드부(183)에 대해 중점적으로 설명하도록 한다.
- [461] 엔드 톨 허브(180)는 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182), 가이드부(183), 가이드 홈(184), 피치 폴리부(185)를 포함한다.
- [462] 상세히, 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)는 서로 마주보도록 형성되어, 그 내부에 폴리(111) 및 폴리(121)가 수용된다. 또한, 각각의 조 폴리 결합부(181)(182)에는 관통홀이 형성되어서, 회전축(141)이 조 폴리 결합부(181)(182)와 폴리(111) 및 폴리(121)를 관통하여 이들을 축결합시킨다.
- [463] 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)는 가이드부(183)에 의해서 연결된다. 즉, 서로 평행한 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)는, 이에 대해 대략 수직인 방향으로 형성되는 가이드부(183)에 의해 결합되어, 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)와 가이드부(183)는 대략 "ㄷ"자 형상을 이루게 되며, 그 내부에 폴리(111) 및 폴리(121)가 수용되는 것이다.
- [464] 이를 다른 관점에서 설명하면, Z축 방향으로 길게 형성되어 있는 가이드부(183)의 양 단부로부터 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)가 X축 방향으로 연장되어 형성된다고 볼 수도 있다.
- [465] 여기서, 가이드부(183)는 대략 단면이 반원인 원기둥 형으로 형성될 수 있다. 그리고 이 반원부가 폴리(111) 및 폴리(121) 쪽으로 돌출되도록 배치될 수 있다. 이를 다른 관점에서 표현하면, 한 쌍의 조 폴리 결합부(181)(182)와 가이드부(183)가 이루는 공간을 향해, 가이드부(183)가 돌출 형성된다고 표현할 수도 있다. 이를 다른 관점에서 표현하면, 가이드부(183)에서 조 폴리 결합부(181)(182)들과 인접한 영역은 그 단면이 소정의 곡률을 갖도록 만곡되어 형성된다고 표현할 수도 있다.
- [466] 또는 이를 다른 관점에서 표현하면, 가이드부(183)는, 그 외주면에 와이어(305) 및 와이어(302)가 감겨서, 와이어(305) 및 와이어(302)의 경로를 가이드하는, 일종의 폴리 부재로서의 기능을 수행한다고도 말할 수 있다. 다만, 여기서 가이드부(183)는 본연의 의미의 폴리처럼 소정의 축을 중심으로 회전하는 부재가 아니라, 엔드 톨 허브(180)의 일 부분으로써 고정되도록 형성되며, 다만

그 둘레에 와이어가 감김으로써 와이어의 경로를 안내하는 폴리의 기능을 일부 유사하게 수행한다고 할 수 있다.

- [467] 여기서 도면에는 가이드부(183)가 대략 단면이 반원인 원기둥 형으로 형성되는 것으로 도시되어 있다. 즉, XY 평면상에서의 가이드부(183)의 단면의 적어도 일부가 소정의 원호 형상을 이루는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 단면이 타원형, 포물선 등과 같이 소정의 곡률을 갖도록 형성되거나, 또는 다각 기둥의 모서리가 일정 정도 라운드지게 형성되는 등, 와이어(305) 및 와이어(302)의 경로를 가이드하기에 적합한 다양한 형상 및 크기로 형성될 수 있다 할 것이다.
- [468] 여기서, 가이드부(183)에서 와이어(305) 및 와이어(302)와 접촉하는 부분에는, 와이어(305) 및 와이어(302)의 경로를 보다 잘 가이드하기 위한 가이드 홈(184)이 더 형성될 수 있다. 가이드 홈(184)은 가이드부(183)의 돌출된 표면으로부터 일정 정도 함몰된 그루브(groove) 형태로 형성될 수 있다.
- [469] 여기서, 도면에는 가이드 홈(184)이 가이드부(183)의 원호면 전체에 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 필요에 따라 가이드 홈(184)이 가이드부(183)의 원호면 일부에만 형성되는 것도 가능하다고 할 것이다.
- [470] 이와 같이 가이드부(183)에 가이드 홈(184)을 더 형성함으로써, 와이어들과의 불필요한 마찰을 감소시켜서 와이어의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [471] 가이드부(183)에서 조 폴리 결합부(181)(182)들의 형성 방향과 반대 방향으로 피치 폴리부(185)가 더 형성될 수 있다. 그리고 피치 폴리부(185)에는 피치 와이어인 와이어(303) 및 와이어(304)가 감길 수 있는 피치 폴리인 폴리(131)가 형성될 수 있다. 다만, 여기서 폴리(131)는 본연의 의미의 폴리처럼 소정의 축을 중심으로 회전하는 부재가 아니라, 엔드 톨 허브(180)의 일 부분으로써 고정되도록 형성되며, 다만 그 둘레에 와이어가 감김으로써 폴리의 기능을 일부 유사하게 수행한다고 할 수 있다. 즉, 폴리(131)는 엔드 톨 허브(180)의 피치 폴리부(185)에 일종의 그루브(groove) 형태로 형성될 수 있으며, 이와 같은 폴리(131)는 와이어(303) 및 와이어(304)의 가이드 채널의 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 피치 폴리부(185)는 XZ 평면 상에 형성될 수 있다. 그리고, 피치 폴리부(185)에는 회전축(143)이 관통 삽입될 수 있는 관통 홀이 형성될 수 있다.
- [472] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 피치 폴리부와 피치 폴리가 별도의 부재로 형성되어 결합될 수 있고, 회전축(143)이 피치 폴리부와 폴리를 관통하도록 형성될 수도 있다.
- [473]
- [474] 이하에서는 가이드부(183)의 역할 및 기능에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [475] 가이드부(183)는 와이어(305) 및 와이어(302)와 접촉하여 와이어(305) 및 와이어(302)의 배치 경로를 일정 정도 변경해줌으로써, 제1 조(101) 및 제2

조(102) 각각의 회전 반경을 확대시키는 역할을 수행할 수 있다.

- [476] 즉, 보조 폴리 또는 가이드부(183)가 배치되지 않을 경우, 제1 조 폴리인 폴리(111), 제2 조 폴리인 폴리(121) 각각은 직각 까지만 회전할 수 있었으나, 본 발명의 일 실시예에서는 엔드 톨 허브(180)에 가이드부(183)를 추가로 구비함으로써, 각 폴리의 최대 회전 각도가 커지는 효과를 얻을 수 있다.
- [477] 이는 엔드 톨(100)의 두 조가 90° 만큼 요 회전한 상태에서, 액츄에이션 동작을 위해 두 조가 벌어져야 하는 동작을 가능하게 해준다. 다시 말하면, 엔드 톨 허브(180)의 가이드부(183)의 구성을 통해, 액츄에이션 동작이 가능한 요 회전의 범위를 확대할 수 있는 특징을 가진다.
- [478] 나아가, 보조 폴리와 같은 별도의 구조물을 추가하지 않고, 기 존재하던 엔드 톨 허브(180)에 가이드부(183)를 형성함으로써, 부품 및 제조 공정의 추가 없이도 회전 범위의 확대를 구현할 수 있는 특징을 가진다.
- [479] 이와 같이, 회전 각도 확장을 위한 별도의 구조물을 추가로 배치하지 않게 되어, 부품 수가 감소하고 제조 공정이 간단해지며, 보조 폴리의 크기만큼 엔드 톨의 길이가 짧아지게 되어 피치 동작 수행시의 엔드 톨의 길이가 짧아지며, 따라서 협소한 공간에서 수술 동작의 수행이 보다 용이해지는 효과를 얻을 수 있다.
- [480] 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [481] 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 톨(100)에서는 엔드 톨 허브(180)의 내측벽에 와이어의 경로를 변경할 수 있는 가이드부(183)를 형성함으로써, 별도의 구조물 없이도 와이어의 배치 경로를 변경해주는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 엔드 톨 허브(180)에 가이드부(183)를 형성하여, 와이어(305), 와이어(302)의 배치 경로를 일정 정도 변경해줌으로써, 와이어(305), 와이어(302)의 접선 방향을 변경시키고, 따라서 각 와이어와 폴리를 결합시키는 체결 부재(323), 체결 부재(326)의 회전 각도가 확장되는 것이다.
- [482] 즉, 와이어(302)와 폴리(121)를 결합시키는 체결 부재(326)는 폴리(121)와 가이드부(183)의 공통 내접선 상에 위치할 때까지 회전 가능하게 된다. 마찬가지로, 와이어(305)와 폴리(111)를 결합시키는 체결 부재(도 11의 323 참조)는 폴리(111)와 가이드부(183)의 공통 내접선 상에 위치할 때까지 회전 가능하게 되어, 체결 부재(도 11의 323 참조)의 회전 각도가 확장될 수 있다.
- [483] 이를 다른 관점에서 설명하면, 가이드부(183)에 의해 폴리(111)에 감긴 와이어(301)와 와이어(305)는, Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 일 측에 배치된다. 동시에, 가이드부(183)에 의해 폴리(121)에 감긴 와이어(302)와 와이어(306)는, Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 타 측에 배치된다.
- [484] 다시 말하면, 폴리(113) 및 폴리(114)는 Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 일 측에 배치되고, 폴리(123) 및 폴리(124)는 Y축에 수직이고 X축을 지나는 평면을 기준으로 타 측에 배치된다.
- [485] 다시 말하면, 와이어(305)는 폴리(111)와 가이드부(183)의 내접선상에

위치하며, 가이드부(183)에 의해 폴리(111)의 회전 각도가 확장된다. 또한, 와이어(302)는 폴리(121)와 가이드부(183)의 내접선상에 위치하며, 가이드부(183)에 의해 폴리(121)의 회전 각도가 확장된다.

[486] 별도의 보조 폴리가 형성된 수술용 인스트루먼트에 비해, 보조 폴리가 형성되지 않고 엔드 툴 허브(180)의 내측벽에 와이어의 경로를 변경할 수 있는 가이드부(183)를 형성한 본 실시예의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴의 길이가 짧아질 수 있다. 이와 같이 엔드 툴의 길이가 짧아짐으로써, 인체 내의 협소한 수술 공간에서 수술을 수행할 때 시술자의 조작이 용이해지고, 수술의 부작용이 감소하는 효과를 얻을 수 있다.

[487] 이와 같은 본 발명에 의해서, 제1 조 폴리인 폴리(111) 및 제2 조 폴리인 폴리(121)의 회전 반경이 넓어짐으로써, 정상적인 개폐 액추에이션 동작이 수행될 수 있는 요 동작 범위가 넓어지는 효과를 얻을 수 있다.

[488]

[489]

[490] <수술용 인스트루먼트의 엔드 툴의 제2 실시예>

[491] 이하에서는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(도 5 등의 100 참조)에 비해, 조 폴리 및 조 와이어의 배치가 특징적으로 달라진다. 이와 같이 제1 실시예에 비해 달라진 구성은 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.

[492] 도 73 및 도 74는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 75, 도 76, 도 77, 도 78은 도 73의 엔드 툴의 평면도이다. 도 79, 도 80, 도 81은 도 73의 엔드 툴의 측면도이다.

[493] 도 73 내지 도 81을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)의 동력 전달부(1300)는 와이어(1301), 와이어(1302), 와이어(1303), 와이어(1304), 와이어(1305), 와이어(1306)를 포함할 수 있다. 본 실시예에서 와이어들은, 제1 실시예의 도 9 등에서 설명한 와이어(301), 와이어(302), 와이어(303), 와이어(304), 와이어(305), 와이어(306)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[494] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)의 동력 전달부(1300)는, 와이어와 폴리를 결합시키기 위해 각 와이어의 각 단부에 결합되는 체결 부재(1321), 체결 부재(1322), 체결 부재(1323), 체결 부재(1324), 체결 부재(1326), 체결 부재(1327), 체결 부재(1329) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 각 체결 부재들은 볼(ball) 형태, 튜브(tube) 형태 등 필요에 따라 다양한 형태일 수 있다. 본 실시예에서 체결 부재들은, 제1 실시예의 도 9 등에서 설명한 체결 부재(321), 체결 부재(322), 체결 부재(323), 체결 부재(324), 체결 부재(326), 체결 부재(327), 체결 부재(329)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은

생략하도록 한다.

[495]

[496] **(엔드 툴)**

[497] 이하에서는 도 73의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)에 대해 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[498] 계속해서 도 73 내지 도 81을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예의 엔드 툴(end tool)(1100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(1101)와 제2 조(1102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(1101)와 제2 조(1102) 각각, 또는 제1 조(1101)와 제2 조(1102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(1103)라고 지칭할 수 있다.

[499] 또한, 엔드 툴(1100)은 제1 조(jaw)(1101)의 회전 운동과 관련된 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1113), 폴리(1114), 폴리(1115), 폴리(1116), 폴리(1118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(1102)의 회전 운동과 관련된 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1123), 폴리(1124), 폴리(1125), 폴리(1126), 폴리(1128)를 포함할 수 있다. 이 폴리들에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[500] 또한, 본 발명의 제2 실시예의 엔드 툴(end tool)(1100)은 엔드 툴 허브(1106)와 피치 허브(1107)를 포함할 수 있다.

[501] 엔드 툴 허브(1106)에는 회전축(1141), 회전축(1142), 회전축(1145)이 관통 삽입된다. 또한 엔드 툴 허브(1106)는 회전축(1141)에 축결합된 폴리(1111), 폴리(1121)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 엔드 툴 허브(1106)는 회전축(1142)에 축결합된 폴리(1112), 폴리(1122)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 엔드 툴 허브(1106)에는 회전축(1145)에 축결합된 폴리(1118), 폴리(1128)가 결합될 수 있다.

[502] 피치 허브(1107)는 회전축(1143) 및 회전축(1144)이 관통 삽입되며, 회전축(1143)에 의해 엔드 툴 허브(1106) 및 폴리(1131)와 축결합할 수 있다. 따라서 회전축(1143)을 중심으로 엔드 툴 허브(1106) 및 (이와 일체로 형성된) 폴리(1131)가 피치 허브(1107)에 대해 회전 가능하도록 형성될 수 있다.

[503] 또한 피치 허브(1107)는 회전축(1143)에 축결합된 폴리(1113), 폴리(1114), 폴리(1123), 폴리(1124)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 피치 허브(1107)는 회전축(1144)에 축결합된 폴리(1115), 폴리(1116), 폴리(1125), 폴리(1126)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다.

[504] 또한, 본 발명의 제2 실시예의 엔드 툴(1100)은 회전축(1141), 회전축(1142), 회전축(1145), 회전축(1143), 회전축(1144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(1141)과 회전축(1142)과 회전축(1145)은 엔드 툴 허브(1106)에 관통 삽입되고, 회전축(1143)과 회전축(1144)은 피치 허브(1107)에 관통 삽입될 수 있다.

[505] 회전축(1141), 회전축(1142), 회전축(1145), 회전축(1143), 회전축(1144)은 엔드 툴(1100)의 원위부(distal end)(1104)로부터 근위부(proximal end)(1105) 방향으로

오면서 차례로 배치될 수 있다. 이에 따라, 원위부(1104)부터 차례대로, 회전축(1141)은 1번핀, 회전축(1142)은 2번핀, 회전축(1145)은 2.5번핀, 회전축(1143)은 3번핀, 회전축(1144)은 4번핀으로 지칭될 수도 있다.

[506] 여기서, 회전축(1141)은 조 폴리 회전축으로서 기능하고, 회전축(1142)은 조 보조 폴리 회전축으로서 기능하고, 회전축(1143)은 피치 메인 회전축으로서 기능하고, 회전축(1144)은 엔드 툴(1100)의 피치 서브 회전축으로서 기능할 수 있다. 그리고, 회전축(1142)와 회전축(1143) 사이에 배치된 회전축(1145)은 엔드 툴(1100)의 피치 여분 회전축으로서 기능할 수 있다.

[507] 본 실시예에서 엔드 툴 허브(1106), 피치 허브(1107), 각각의 회전축들(1141)(1142)(1143)(1144)(1145)은, 제1 실시예의 도 5 등에서 설명한 엔드 툴 허브(106), 피치 허브(107), 각각의 회전축들(141)(142)(143)(144)(145)과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[508]

[509] 한편, 각각의 회전축들(1141)(1142)(1143)(1144)(1145)에는 하나 이상의 폴리들이 끼워질 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 상세히 설명하도록 한다.

[510] 폴리(1111)는 제1 조 폴리로서 기능하고, 폴리(1121)는 제2 조 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 조 폴리라고 할 수도 있다.

[511] 조 폴리인 폴리(1111) 및 폴리(1121)는 서로 마주보도록 형성되며, 조 폴리 회전축인 회전축(1141)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서 도면에는 폴리(1111) 및 폴리(1121)가 하나의 회전축(1141)을 중심으로 회전하는 것으로 형성되어 있으나, 각각의 조 폴리가 별도의 축을 중심으로 회전가능하도록 형성될 수 있음은 물론이다. 여기서, 폴리(1111)에는 제1 조(jaw)(1101)가 고정 결합되어서 폴리(1111)와 함께 회전하며, 폴리(1121)에는 제2 조(jaw)(1102)가 고정 결합되어서 폴리(1121)와 함께 회전할 수 있다. 폴리(1111) 및 폴리(1121)의 회전에 따라 엔드 툴(end tool)(1100)의 요 동작 및 액츄에이션 동작이 수행된다. 즉, 폴리(1111) 및 폴리(1121)가 회전축(1141)을 중심으로 같은 방향으로 회전하면 요 동작이 수행되는 것이고, 폴리(1111) 및 폴리(1121)가 회전축(1141)을 중심으로 서로 반대 방향으로 회전하면 액츄에이션 동작이 수행되는 것이다.

[512] 여기서, 제1 조(jaw)(1101)와 폴리(1111)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제1 조(jaw)(1101)와 폴리(1111)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다. 마찬가지로 제2 조(jaw)(1102)와 폴리(1121)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제2 조(jaw)(1102)와 폴리(1121)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다.

[513] 여기서, 제1 조 폴리인 폴리(1111)에서 제1 와이어인 와이어(1301)/와이어(1305)가 감기는 그루브(1111a)와, 제2 조 폴리인 폴리(1121)에서 제2 와이어인 와이어(1302)/와이어(1306)가 감기는 그루브(1121a)는 서로 인접하게 배치된다. 따라서, 제1 조 와이어인

와이어(1301)/와이어(1305)와 제2 조 와이어인 와이어(1302)(1306)가 Z축 방향에 있어서 서로 근접하게 배치되어서, 제1 조 와이어와 제2 조 와이어 사이에 별도의 구조물이 개재될 공간이 존재하지 않을 수 있다.

- [514] 풀리(1112)는 제1 조 보조 풀리로서 기능하고, 풀리(1122)는 제2 조 보조 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 조 보조 풀리라고 할 수도 있다.
- [515] 상세히, 조 보조 풀리인 풀리(1112) 및 풀리(1122)는 풀리(1111) 및 풀리(1121)의 일 측에 추가로 구비될 수 있다, 다시 말하면, 조 보조 풀리인 풀리(1112)는 풀리(1111)와 풀리(1113)/풀리(1114)의 사이에 배치될 수 있다. 또한, 조 보조 풀리인 풀리(1122)는 풀리(1121)와 풀리(1123)/풀리(1124)의 사이에 배치될 수 있다. 풀리(1112)와 풀리(1122)는 회전축(1142)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성될 수 있다. 여기서 도면에는 풀리(1112) 및 풀리(1122)가 하나의 회전축(1142)을 중심으로 회전하는 것으로 형성되어 있으나, 풀리(1112)와 풀리(1122) 각각이 별도의 축을 중심으로 회전가능하도록 형성될 수 있음은 물론이다. 이와 같은 보조 풀리에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [516] 풀리(1113)와 풀리(1114)는 제1 조 피치 메인 풀리로서 기능하고, 풀리(1123)와 풀리(1124)는 제2 조 피치 메인 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 메인 풀리라고 할 수도 있다.
- [517] 풀리(1115)와 풀리(1116)는 제1 조 피치 서브 풀리로서 기능하고, 풀리(1125)와 풀리(1126)는 제2 조 피치 서브 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 서브 풀리라고 할 수도 있다.
- [518] 한편, 본 발명은 조 보조 풀리인 풀리(1112) 및 풀리(1122)와 피치 메인 풀리인 풀리(1113), 풀리(1114), 풀리(1123), 풀리(1124) 사이에, 피치 여분 풀리(redundant pulley)인 풀리(1118), 풀리(1128)가 더 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [519] 풀리(1118)는 제1 조 피치 여분 풀리로서 기능하고, 풀리(1128)는 제2 조 피치 여분 풀리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 여분 풀리라고 할 수도 있다.
- [520] 또한, 피치 여분 회전축으로서 기능하는 회전축(1145)이 더 구비될 수 있으며, 회전축(1145)은 엔드 톨 허브(1106)에 관통 삽입될 수 있다. 여기서, 회전축(1145)은 피치 메인 회전축인 회전축(1143) 및 피치 서브 회전축인 회전축(1144)과 실질적으로 평행하도록 형성될 수 있다. 이때, 회전축(1145)은 2번편인 회전축(1142)과 3번편인 회전축(1143) 사이에 배치되며, 따라서 그 위치상 2.5번편으로 지칭될 수도 있다.
- [521] 이와 같은 피치 여분 풀리는 엔드 톨의 근위부에서 원위부로 들어오거나, 원위부에서 근위부로 나오는 조 와이어의 인입/인출 경로를 변경하는 역할을 수행할 수 있다. 이에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [522] 결과적으로, 엔드 톨(1100)의 원위부(1104)로부터 근위부(1105) 방향으로 오면서 회전축(1141), 회전축(1142), 회전축(1145), 회전축(1143), 회전축(1144)이

차례로 배치될 수 있다.

[523] 또한, 엔드 툴(1100)의 원위부(1104)로부터 근위부(1105) 방향으로 오면서 제1 조(1101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1113)/폴리(1114), 폴리(1115)/폴리(1116)가 차례로 배치될 수 있다.

[524] 또한, 엔드 툴(1100)의 원위부(1104)로부터 근위부(1105) 방향으로 오면서 제2 조(1102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1123)/폴리(1124), 폴리(1125)/폴리(1126)가 차례로 배치될 수 있다.

[525]

[526] 이하에서는 폴리(1111)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.

[527] 폴리(1113)와 폴리(1114)는 한 쌍을 이루며, 제1 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(1101)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1113)에는 제1 조 와이어인 와이어(1301)가 감기고, 폴리(1114)에는 제1 조 와이어인 와이어(1305)가 감긴다.

[528] 폴리(1115)와 폴리(1116)는 한 쌍을 이루며, 제1 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(1101)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1115)에는 제1 조 와이어인 와이어(1301)가 감기고, 폴리(1116)에는 제1 조 와이어인 와이어(1305)가 감긴다.

[529] 폴리(1118)는 제1 조 여분 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(1101)의 피치 동작의 여분 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1118)에는 제1 조 와이어인 와이어(1305)가 감긴다.

[530] 여기서, 폴리(1111) 및 폴리(1112)의 일 측에는 폴리(1118)가 배치된다. 여기서, 폴리(1118)는 피치 여분 회전축인 회전축(1145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1113) 및 폴리(1114)가 배치된다. 여기서, 폴리(1113) 및 폴리(1114)는 피치 메인 회전축인 회전축(1143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1113) 및 폴리(1114) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1115) 및 폴리(1116)가 배치된다. 여기서, 폴리(1115) 및 폴리(1116)는 피치 서브 회전축인 회전축(1144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(1118), 폴리(1113), 폴리(1114), 폴리(1115) 및 폴리(1116)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[531] 제1 조 와이어인 와이어(1301)는 폴리(1115), 폴리(1113), 폴리(1111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(1323)에 의해 와이어(1301)와 연결된 와이어(1305)는 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1114), 폴리(1116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[532] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(1301)와 와이어(1305)는 폴리(1115), 폴리(1113), 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1114),

폴리(1116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(1301)와 와이어(1305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[533] 따라서, 와이어(1301)가 도 77의 화살표 1301 쪽으로 당겨지면, 와이어(1301)가 결합된 체결 부재(1323) 및 이와 결합된 폴리(1111)가 도 77의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(1305)가 도 77의 화살표 1305 쪽으로 당겨지면, 와이어(1305)가 결합된 체결 부재(1323) 및 이와 결합된 폴리(1111)가 도 77의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다.

[534]

[535] 다음으로, 폴리(1121)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.

[536] 폴리(1123)와 폴리(1124)는 한 쌍을 이루며, 제2 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(1102)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1123)에는 제2 조 와이어인 와이어(1306)가 감기고, 폴리(1124)에는 제2 조 와이어인 와이어(1302)가 감긴다.

[537] 폴리(1125)와 폴리(1126)는 한 쌍을 이루며, 제2 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(1102)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1125)에는 제2 조 와이어인 와이어(1306)가 감기고, 폴리(1126)에는 제2 조 와이어인 와이어(1302)가 감긴다.

[538] 폴리(1128)는 제2 조 피치 여분 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(1102)의 피치 동작의 여분 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(1128)에는 제2 조 와이어인 와이어(1302)가 감긴다.

[539] 여기서, 폴리(1121) 및 폴리(1122)의 일 측에는 폴리(1128)가 배치된다. 여기서, 폴리(1128)는 피치 여분 회전축인 회전축(1145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1123) 및 폴리(1124)가 배치된다. 여기서, 폴리(1123) 및 폴리(1124)는 피치 메인 회전축인 회전축(1143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1123) 및 폴리(1124) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1125) 및 폴리(1126)가 배치된다. 여기서, 폴리(1125) 및 폴리(1126)는 피치 서브 회전축인 회전축(1144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(1128), 폴리(1123), 폴리(1124), 폴리(1125) 및 폴리(1126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[540] 제2 조 와이어인 와이어(1306)는 폴리(1125), 폴리(1123), 폴리(1121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(1326)에 의해 와이어(1306)와 연결된 와이어(1302)는 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1124), 폴리(1126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[541] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(1306)와 와이어(1302)는

폴리(1125), 폴리(1123), 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1124), 폴리(1126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(1306)와 와이어(1302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[542] 따라서, 와이어(1306)가 도 77의 화살표 1306 쪽으로 당겨지면, 와이어(1306)가 결합된 체결 부재(1326) 및 이와 결합된 폴리(1121)가 도 77의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(1302)가 도 77의 화살표 302 쪽으로 당겨지면, 와이어(1302)가 결합된 체결 부재(1326) 및 이와 결합된 폴리(1121)가 도 77의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다.

[543]

[544] 여기서, 본 발명은 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 것을 특징으로 한다.

[545] 상세히, 제1 조 폴리인 폴리(1111)와 제2 조 폴리인 폴리(1121)의 사이를 지나는 평면(즉, XY 평면)을 기준으로 +Z축 방향을 상측, -Z축 방향을 하측이라고 정의할 때, 제1 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(1301))은 XY 평면의 하측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(1113)로 들어오고, 다른 한 가닥(예를 들어 와이어(1305))은 XY 평면의 상측에서 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(1114)로부터 나올 수 있다. 즉, 조 와이어가 제1 조 피치 메인의 하측으로 들어가서 상측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다. (제2 조 와이어는 제2 조 피치 메인의 상측으로 들어가서 하측으로 나오는 구조)

[546] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어의 한 가닥인 와이어(1301)는 폴리(1115)의 상측, 폴리(1113)의 하측과 차례로 접촉한 후에 폴리(1111)에 접촉한다. 이어서, 제1 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(1305)는 폴리(1111) 및 폴리(1112)에 감긴 후에, 폴리(1118)의 하측, 폴리(1114)의 상측, 폴리(1116)의 하측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제1 조 와이어는 연결부(400)에서 나와서 폴리(1113)의 하측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(1114)의 상측을 거쳐서 연결부(400)로 다시 들어가는 것이다.

[547] 마찬가지로, 제2 조 와이어의 한 가닥인 와이어(1306)는 폴리(1125)의 하측, 폴리(1123)의 상측과 차례로 접촉한 후에 폴리(1121)에 접촉한다. 이어서, 제2 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(1302)는 폴리(1121) 및 폴리(1122)에 감긴 후에, 폴리(1128)의 상측, 폴리(1124)의 하측, 폴리(1126)의 상측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제2 조 와이어는 연결부(400)에서 나와서 폴리(1123)의 상측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(1124)의 하측을 거쳐서 연결부(400)로 다시 들어가는 것이다.

[548] 이를 다른 관점에서 표현하면, 두 가닥의 제1 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 연결부(1400)에서 엔드 툴(1100) 쪽으로 진입하면서 제1 조 피치 메인 폴리에

시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 연결부(1400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고 표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 79, 도 80, 도 81에서 보았을 때, 와이어(1301)는 연결부(1400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(1305)는 연결부(400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[549] 마찬가지로, 두 가닥의 제2 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 연결부(1400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 연결부(1400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고 표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 79, 도 80, 도 81에서 보았을 때, 와이어(1302)는 연결부(1400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(1306)는 연결부(400)에서 엔드 튜(1100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[550] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜(1100)은, 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리(도 21의 211, 212 참조) 및 구동부 제2 조 폴리(도 21의 221, 222 참조)가 회전하면서 조 와이어들을 감거나 풀어줌으로써, 일종의 피치 동작에 대한 보상을 수행하여, 엔드 튜(1100)의 피치 동작이 수행 가능해지는 효과를 얻을 수 있다.

[551]

[552] <제2 실시예의 제1 변형예>

[553] 이하에서는 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜(1100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜(1100)은 앞서 기술한 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜에 비해, 폴리의 일부가 생략된다는 점에서 특징적으로 달라진다. 이하에서는 이와 같이 제2 실시예에 비해 달라진 구성에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[554] 도 82 및 도 83은 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜를 나타내는 사시도이다. 도 84, 도 85는 도 82의 엔드 튜의 평면도이다. 도 86, 도 87, 도 88은 도 82의 엔드 튜의 측면도이다. 도 89, 도 90은 도 82의 엔드 튜의 평면도이다.

[555] 도 82 내지 도 90을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 엔드 튜(1100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(1101)와 제2 조(1102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(1101)와 제2 조(1102) 각각, 또는 제1 조(1101)와 제2 조(1102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(1103)라고 지칭할 수

있다.

[556] 또한, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 엔드 툴(end tool)(1100)은 엔드 툴 허브(1106)와 피치 허브(1107)를 포함할 수 있다.

[557] 또한, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예의 엔드 툴(1100)은 회전축(1141), 회전축(1142), 회전축(1145), 회전축(1143), 회전축(1144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 회전축(1141)과 회전축(1142)과 회전축(1145)은 엔드 툴 허브(1106)에 관통 삽입되고, 회전축(1143)과 회전축(1144)은 피치 허브(1107)에 관통 삽입될 수 있다.

[558] 본 변형예에서 엔드 툴 허브(1106), 피치 허브(1107), 각각의 회전축들(1141)(1142)(1143)(1144)(1145)은, 제2 실시예의 도 73 등에서 설명한 엔드 툴 허브(1106), 피치 허브(1107), 각각의 회전축들과 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[559]

[560] 한편, 엔드 툴(1100)은 제1 조(jaw)(1101)의 회전 운동과 관련된 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1113), 폴리(1114), 폴리(1115), 폴리(1118)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(1102)의 회전 운동과 관련된 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1123), 폴리(1124), 폴리(1125), 폴리(1128)를 포함할 수 있다.

[561] 여기서, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)은, 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 하나의 폴리만을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[562] 상세히, 도 73 등에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(1115), 폴리(1116)의 한 쌍의 폴리를 구비하였고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(1125), 폴리(1126)의 한 쌍의 폴리를 구비하였다.

[563] 이에 반해, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(1100)은, 제1 조 피치 서브 폴리로서 폴리(1115)의 단일 폴리를 구비하고, 제2 조 피치 서브 폴리로서 폴리(1125)의 단일 폴리를 구비한다는 점에서, 도 73 등에 도시된 본 발명의 제2 실시예와 차별된다.

[564] 결과적으로, 엔드 툴(1100)의 원위부(1104)로부터 근위부(1105) 방향으로 오면서 제1 조(1101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1113)/폴리(1114), 폴리(1115)가 차례로 배치될 수 있다.

[565] 또한, 엔드 툴(1100)의 원위부(1104)로부터 근위부(1105) 방향으로 오면서 제2 조(1102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1123)/폴리(1124), 폴리(1125)가 차례로 배치될 수 있다.

[566] 여기서, 도 73 등에 도시된 본 발명의 제2 실시예의 엔드 툴(1100)의 폴리(1116) 및 폴리(1126)는 와이어가 감기는 폴리가 아니라 직선으로 스쳐 지나가는 폴리이므로, 본 변형예와 같이 폴리들의 생략이 가능해지는 것이다.

[567] 다시 말하면, 본 발명의 제2 실시예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브

폴리가 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리와 제2 조 피치 서브 폴리가 각각 1열로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[568]

[569] 여기서, 폴리(1111) 및 폴리(1112)의 일 측에는 폴리(1118)가 배치된다. 여기서, 폴리(1118)는 피치 여분 회전축인 회전축(1145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1118)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1113) 및 폴리(1114)가 배치된다. 여기서, 폴리(1113) 및 폴리(1114)는 피치 메인 회전축인 회전축(1143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1113) 및 폴리(1114) 각각의 일 측에는, 폴리(1115)가 배치된다. 여기서, 폴리(1115)는 피치 서브 회전축인 회전축(1144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(1118), 폴리(1113), 폴리(1114), 폴리(1115)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[570] 제1 조 와이어인 와이어(1301)는 폴리(1115), 폴리(1113), 폴리(1111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(1323)에 의해 와이어(1301)와 연결된 와이어(1305)는 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[571] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(1301)와 와이어(1305)는 폴리(1115), 폴리(1113), 폴리(1111), 폴리(1112), 폴리(1118), 폴리(1114)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(1301)와 와이어(1305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[572] 한편, 폴리(1121) 및 폴리(1122)의 일 측에는 폴리(1128)가 배치된다. 여기서, 폴리(1128)는 피치 여분 회전축인 회전축(1145)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1128)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(1123) 및 폴리(1124)가 배치된다. 여기서, 폴리(1123) 및 폴리(1124)는 피치 메인 회전축인 회전축(1143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(1123) 및 폴리(1124) 각각의 일 측에는, 폴리(1125)가 배치된다. 여기서, 폴리(1125)는 피치 서브 회전축인 회전축(1144)을 중심으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(1128), 폴리(1123), 폴리(1124), 폴리(1125) 및 폴리(1126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

[573] 제2 조 와이어인 와이어(1306)는 폴리(1125), 폴리(1123), 폴리(1121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(1326)에 의해 와이어(1306)와 연결된 와이어(1302)는 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.

[574] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(1306)와 와이어(1302)는 폴리(1125), 폴리(1123), 폴리(1121), 폴리(1122), 폴리(1128), 폴리(1124)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(1306)와 와이어(1302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

[575] 결과적으로, 본 발명의 제2 실시예는 제1 조 피치 서브 폴리과 제2 조 피치 서브 폴리과 각각 2열로 구성되는데 반해, 본 발명의 제2 실시예의 제1 변형예는 제1 조 피치 서브 폴리과 제2 조 피치 서브 폴리과 각각 1열로 구성됨으로써, 부품 수가 적어지고 제조 공정이 간단해지는 효과를 얻을 수 있다.

[576]

[577]

[578] <수술용 인스트루먼트의 엔드 툴의 제3 실시예>

[579] 이하에서는 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(2100)에 대해 설명한다. 여기서, 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(2100)은 앞서 기술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(도 5 등의 100 참조)에 비해, 조 폴리 및 조 와이어의 배치가 특징적으로 달라진다. 이와 같이 제1 실시예에 비해 달라진 구성은 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.

[580] 도 91, 도 92, 도 93, 도 94는 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴을 나타내는 사시도이다. 도 95, 도 96은 도 91의 엔드 툴의 평면도이다. 도 97, 도 98, 도 99는 도 91의 엔드 툴의 측면도이다. 도 100, 도 101은 도 91의 엔드 툴의 평면도이다. 도 102는 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 사시도이다. 도 103은 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 정면도이다. 도 104는 도 91의 엔드 툴의 엔드 툴 허브의 측면도이다.

[581] 도 91 내지 도 104를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(2100)의 동력 전달부(2300)는 와이어(2301), 와이어(2302), 와이어(2303), 와이어(2304), 와이어(2305), 와이어(2306)를 포함할 수 있다. 본 실시예에서 와이어들은, 제1 실시예의 도 9 등에서 설명한 와이어(301), 와이어(302), 와이어(303), 와이어(304), 와이어(305), 와이어(306)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[582] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(2100)의 동력 전달부(2300)는, 와이어와 폴리를 결합시키기 위해 각 와이어의 각 단부에 결합되는 체결 부재(2321), 체결 부재(2322), 체결 부재(2323), 체결 부재(2326) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 각 체결 부재들은 볼(ball) 형태, 튜브(tube) 형태 등 필요에 따라 다양한 형태일 수 있다. 본 실시예에서 체결 부재들은, 제1 실시예의 도 9 등에서 설명한 체결 부재(321), 체결 부재(322), 체결 부재(323), 체결 부재(326)와 실질적으로 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[583]

[584] **(엔드 툴)**

[585] 이하에서는 도 91의 수술용 인스트루먼트의 엔드 툴(2100)에 대해 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[586] 계속해서 도 91 내지 도 104를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예의 엔드 툴(end tool)(2100)은 그립(grip) 동작을 수행하기 위한 한 쌍의 조(jaw), 즉 제1 조(2101)와 제2 조(2102)를 구비한다. 여기서, 제1 조(2101)와 제2 조(2102) 각각, 또는 제1 조(2101)와 제2 조(2102)를 포괄하는 구성요소를 조(jaw)(2103)라고 지칭할 수 있다.

[587] 또한, 엔드 툴(2100)은 제1 조(jaw)(2101)의 회전 운동과 관련된 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2113), 폴리(2114), 폴리(2115), 폴리(2116)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 조(jaw)(2102)의 회전 운동과 관련된 폴리(2121), 폴리(2122), 폴리(2123), 폴리(2124), 폴리(2125), 폴리(2126)를 포함할 수 있다. 이 폴리들에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[588] 또한, 본 발명의 제3 실시예의 엔드 툴(end tool)(2100)은 엔드 툴 허브(2180)와 피치 허브(2107)를 포함할 수 있다. 엔드 툴 허브(2180)에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[589] 여기서, 엔드 툴 허브(2180)는 회전축(2141)에 축결합된 폴리(2111), 폴리(2121)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 엔드 툴 허브(2180)는 회전축(2142)에 축결합된 폴리(2112), 폴리(2122)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다.

[590] 피치 허브(2107)는 회전축(2143) 및 회전축(2144)이 관통 삽입되며, 회전축(2143)에 의해 엔드 툴 허브(2180) 및 폴리(2131)와 축결합할 수 있다. 따라서 회전축(2143)을 중심으로 엔드 툴 허브(2180) 및 (이와 일체로 형성된) 폴리(2131)가 피치 허브(2107)에 대해 회전 가능하도록 형성될 수 있다.

[591] 또한 피치 허브(2107)는 회전축(2143)에 축결합된 폴리(2113), 폴리(2114), 폴리(2123), 폴리(2124)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다. 또한 피치 허브(2107)는 회전축(2144)에 축결합된 폴리(2115), 폴리(2116), 폴리(2125), 폴리(2126)의 적어도 일부를 내부에 수용할 수 있다.

[592] 또한, 본 발명의 제3 실시예의 엔드 툴(2100)은 회전축(2141), 회전축(2142), 회전축(2143), 회전축(2144)을 포함할 수 있다.

[593] 회전축(2141), 회전축(2142), 회전축(2143), 회전축(2144)은 엔드 툴(2100)의 원위부(distal end)(2104)로부터 근위부(proximal end)(2105) 방향으로 오면서 차례로 배치될 수 있다. 이에 따라, 원위부(2104)부터 차례대로, 회전축(2141)은 1번째, 회전축(2142)은 2번째, 회전축(2143)은 3번째, 회전축(2144)은 4번째로 지칭될 수도 있다.

[594] 여기서, 회전축(2141)은 조 폴리 회전축으로서 기능하고, 회전축(2142)은 조 보조 폴리 회전축인 동시에 피치 여분 회전축으로서 기능하고, 회전축(2143)은 피치 메인 회전축으로서 기능하고, 회전축(2144)은 엔드 툴(2100)의 피치 서브

회전축으로서 기능할 수 있다.

[595]

[596] 이하에서는 본 발명의 제3 실시예의 엔드 톨 허브(2180)에 대해 보다 상세히 설명하며, 특히 조 보조 폴리 회전축의 역할을 수행하는 엔드 톨 허브(2180)의 회전축(2142)에 대해 중점적으로 설명하도록 한다.

[597]

도 102 내지 도 104 등을 참조하면, 엔드 톨 허브(2180)는 제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182), 회전축(2142), 피치 폴리 결합부(2185), 가이드부(2186)를 포함한다. 그리고 회전축(2142)은 제1 서브축(2142a)과 제2 서브축(2142b)을 포함할 수 있다.

[598]

상세히, 제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182)는 서로 마주보도록 형성되어, 그 내부에 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2121), 폴리(2122)가 수용된다. 또한, 각각의 조 폴리 결합부(2181)(2182)에는 관통 홀이 형성되어서, 회전축(2141)이 조 폴리 결합부(2181)(2182)와 폴리(2111), 폴리(2121)를 관통하여 이들을 축결합시킨다.

[599]

제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182)는 가이드부(2186)에 의해서 연결된다. 즉, 서로 평행한 제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182)는, 이에 대해 대략 수직인 방향으로 형성되는 가이드부(2186)에 의해 결합되어, 제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182)와 가이드부(2186)는 대략 "ㄷ"자 형상을 이루게 되며, 그 내부에 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2121), 폴리(2122)가 수용되는 것이다.

[600]

이를 다른 관점에서 설명하면, Z축 방향으로 길게 형성되어 있는 가이드부(2186)의 양 단부로부터 제1 조 폴리 결합부(2181)와 제2 조 폴리 결합부(2182)가 X축 방향으로 연장되어 형성된다고 볼 수도 있다.

[601]

제1 조 폴리 결합부(2181)의 내측면에는 제1 서브축(2142a)이 형성되고, 제2 조 폴리 결합부(2182)에는 제2 서브축(2142b)이 형성될 수 있다. 이를 다른 관점에서 표현하면, 조 보조 폴리 회전축인 제2 회전축(2142)은 제1 서브축(2142a)과 제2 서브축(2142b)으로 2분할 되어 형성된다고 표현할 수 있다.

[602]

상세히, 제1 서브축(2142a)과 제2 서브축(2142b)은 일정 정도 경사지게 형성될 수 있다. 다시 말하면, 제1 서브축(2142a)과 제2 서브축(2142b)은 X축, Y축, Z축 중 어느 축 과도 평행하지 않고 비스듬하게 형성될 수 있다.

[603]

그리고, 제1 서브축(2142a)에는 폴리(2112)가 결합되고, 제2 서브축(2142b)에는 폴리(2122)가 결합될 수 있다. 여기서, 폴리(2112)는 제1 조 보조 폴리로서 기능하는 동시에, 제1 피치 여분 폴리로서 기능할 수 있다. 그리고, 폴리(2122)는 제2 조 보조 폴리로서 기능하는 동시에, 제2 피치 여분 폴리로서 기능할 수 있다. 이에 대해서는 뒤에서 상술한다.

[604]

한편, 엔드 톨 허브(2180)의 일 단부의 피치 폴리 결합부(2185)에는 엔드 톨 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(2131)가 형성될 수 있다. 여기서, 폴리(2131)가 엔드 톨 허브(2180)와 일체(one-body)로 형성될 수 있다. 즉, 엔드 톨

허브(2180)의 일 단부가 원판 형상 내지는 반원 형상으로 형성되고, 그 외주면에 와이어가 감길 수 있는 그루브가 형성되어, 일종의 가이드 채널(guide channel)이 형성될 수 있다. 또는 폴리(2131)가 엔드 툴 허브(2180)와 별도의 부재로 형성되어 엔드 툴 허브(2180)와 결합할 수도 있다. 상술한 와이어(2303) 및 와이어(2304)가 엔드 툴 피치 폴리의 역할을 수행하는 폴리(2131)에 결합되고, 이 폴리(2131)가 회전축(2143)을 중심으로 회전하면서 피치 동작을 수행하게 된다.

[605]

[606] 한편, 각각의 회전축들(2141)(2142)(2143)(2144)에는 하나 이상의 폴리들이 끼워질 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 상세히 설명하도록 한다.

[607] 폴리(2111)는 제1 조 폴리로서 기능하고, 폴리(2121)는 제2 조 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 조 폴리라고 할 수도 있다.

[608] 조 폴리인 폴리(2111) 및 폴리(2121)는 서로 마주보도록 형성되며, 조 폴리 회전축인 회전축(2141)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서 도면에는 폴리(2111) 및 폴리(2121)가 하나의 회전축(2141)을 중심으로 회전하는 것으로 형성되어 있으나, 각각의 조 폴리가 별도의 축을 중심으로 회전가능하도록 형성될 수 있음은 물론이다. 여기서, 폴리(2111)에는 제1 조(jaw)(2101)가 고정 결합되어서 폴리(2111)와 함께 회전하며, 폴리(2121)에는 제2 조(jaw)(2102)가 고정 결합되어서 폴리(2121)와 함께 회전할 수 있다. 폴리(2111) 및 폴리(2121)의 회전에 따라 엔드 툴(end tool)(2100)의 요 동작 및 액츄에이션 동작이 수행된다. 즉, 폴리(2111) 및 폴리(2121)가 회전축(2141)을 중심으로 같은 방향으로 회전하면 요 동작이 수행되는 것이고, 폴리(2111) 및 폴리(2121)가 회전축(2141)을 중심으로 서로 반대 방향으로 회전하면 액츄에이션 동작이 수행되는 것이다.

[609] 여기서, 제1 조(jaw)(2101)와 폴리(2111)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제1 조(jaw)(2101)와 폴리(2111)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다. 마찬가지로 제2 조(jaw)(2102)와 폴리(2121)는 별도의 부재로 형성되어 서로 결합될 수도 있고, 또는 제2 조(jaw)(2102)와 폴리(2121)가 일체(one-body)로 형성될 수도 있다.

[610] 폴리(2112)는 제1 조 보조 폴리로서 기능하고, 폴리(2122)는 제2 조 보조 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 조 보조 폴리라고 할 수도 있다. 이와 동시에, 폴리(2112)는 제1 피치 여분 폴리로서 기능하고, 폴리(2122)는 제2 피치 여분 폴리로서 기능할 수 있다.

[611] 상세히, 조 보조 폴리인 폴리(2112) 및 폴리(2122)는 폴리(2111) 및 폴리(2121)의 일 측에 추가로 구비될 수 있다, 다시 말하면, 조 보조 폴리인 폴리(2112)는 폴리(2111)와 폴리(2113)/폴리(2114)의 사이에 배치될 수 있다. 또한, 조 보조 폴리인 폴리(2122)는 폴리(2121)와 폴리(2123)/폴리(2124)의 사이에 배치될 수 있다. 폴리(2112)는 회전축(2142)의 제1 서브축(2142a)을 중심으로 회전하고, 폴리(2122)는 회전축(2142)의 제2 서브축(2142b)을 중심으로 회전 가능하도록

형성될 수 있다.

- [612] 폴리(2113)와 폴리(2114)는 제1 조 피치 메인 폴리로서 기능하고, 폴리(2123)와 폴리(2124)는 제2 조 피치 메인 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 메인 폴리라고 할 수도 있다.
- [613] 폴리(2115)와 폴리(2116)는 제1 조 피치 서브 폴리로서 기능하고, 폴리(2125)와 폴리(2126)는 제2 조 피치 서브 폴리로서 기능하며, 이 두 구성요소를 통칭하여 피치 서브 폴리라고 할 수도 있다.
- [614] 결과적으로, 엔드 톨(2100)의 원위부(2104)로부터 근위부(2105) 방향으로 오면서 회전축(2141), 회전축(2142), 회전축(2143), 회전축(2144)이 차례로 배치될 수 있다.
- [615] 또한, 엔드 톨(2100)의 원위부(2104)로부터 근위부(2105) 방향으로 오면서 제1 조(2101)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2113)/폴리(2114), 폴리(2115)/폴리(2116)가 차례로 배치될 수 있다.
- [616] 또한, 엔드 톨(2100)의 원위부(2104)로부터 근위부(2105) 방향으로 오면서 제2 조(2102)의 회전과 관련된 폴리들인, 폴리(2121), 폴리(2122), 폴리(2123)/폴리(2124), 폴리(2125)/폴리(2126)가 차례로 배치될 수 있다.
- [617]
- [618] 이하에서는 폴리(2112)와 폴리(2122)에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [619] 먼저 폴리(2112)는 제1 조 보조 폴리로서 기능하고, 폴리(2122)는 제2 조 보조 폴리로서 기능할 수 있다. 폴리(2112)와 폴리(2122)는 제1 조 와이어인 와이어(2305) 및 제2 조 와이어인 와이어(2302)와 접촉하여 와이어(2305) 및 와이어(2302)의 배치 경로를 일정 정도 변경해줌으로써, 제1 조(2101) 및 제2 조(2102) 각각의 회전 각도를 확대시키는 역할을 수행할 수 있다. 이와 같은 조 보조 폴리로서의 역할은 본 발명의 제1 실시예에서 기술한 바와 유사하다 할 것이다.
- [620] 이와 동시에, 폴리(2112)는 제1 피치 여분 폴리로서 기능하고, 폴리(2122)는 제2 피치 여분 폴리로서 기능할 수 있다. 이와 같은 피치 여분 폴리는 엔드 톨의 근위부에서 원위부로 들어오거나, 원위부에서 근위부로 나오는 조 와이어의 인입/인출 경로를 변경하는 역할을 수행할 수 있다.
- [621] 여기서, 제1 조 폴리인 폴리(2111)와 제2 조 폴리인 폴리(2121)의 사이를 지나는 평면(즉, XY 평면)을 제1 평면이라고 정의하고, 제1 평면을 기준으로 +Z축 방향을 상측, -Z축 방향을 하측이라고 정의한다.
- [622] 제1 조 와이어인 와이어(2305)는 제1 조 피치 메인 폴리인 폴리(2114)를 지날 때는 제1 평면의 상측에 위치해 있다가, 제1 피치 여분 폴리인 폴리(2112)를 지나면서 그 경로가 변경되어, 제1 조 폴리인 폴리(2111)를 지날 때는 제1 평면의 하측에 위치하게 된다.
- [623] 여기서, 제1 서브축(2142a) 및 이와 결합된 폴리(2112)는 제1 평면에 대해 경사지게 형성되어서, 폴리(2114)와 접촉할 때는 제1 평면의 상측에 위치해 있던

와이어(2305)가, 폴리(2111)와 접촉할 때는 제1 평면의 하측에 위치하도록, 와이어(2305)의 경로를 가이드하는 역할을 수행한다.

[624] 즉, 도 103에 도시된 바와 같이, 제1 서브축(2142a) 및 이와 결합된 폴리(2112)는 YZ 평면 상에서 일정 정도 경사지게 형성될 수 있다. 동시에, 도 104에 도시된 바와 같이, 제1 서브축(2142a) 및 이와 결합된 폴리(2112)는 XZ 평면 상에서 일정 정도 경사지게 형성될 수 있다.

[625] 마찬가지로, 제2 조 와이어인 와이어(2302)는 제2 조 피치 메인 폴리인 폴리(2124)를 지날 때는 제1 평면의 하측에 위치해 있다가, 제2 피치 여분 폴리인 폴리(2122)를 지나면서 그 경로가 변경되어, 제2 조 폴리인 폴리(2121)를 지날 때는 제1 평면의 상측에 위치하게 된다.

[626] 여기서, 제2 서브축(2142b) 및 이와 결합된 폴리(2122)는 제1 평면에 대해 경사지게 형성되어서, 폴리(2124)와 접촉할 때는 제1 평면의 하측에 위치해 있던 와이어(2302)가, 폴리(2121)와 접촉할 때는 제1 평면의 상측에 위치하도록, 와이어(2302)의 경로를 가이드하는 역할을 수행한다.

[627] 즉, 도 103에 도시된 바와 같이, 제2 서브축(2142b) 및 이와 결합된 폴리(2122)는 YZ 평면 상에서 일정 정도 경사지게 형성될 수 있다. 동시에, 도 104에 도시된 바와 같이, 제2 서브축(2142b) 및 이와 결합된 폴리(2122)는 XZ 평면 상에서 일정 정도 경사지게 형성될 수 있다.

[628]

[629] 이하에서는 폴리(2111)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.

[630] 폴리(2113)와 폴리(2114)는 한 쌍을 이루며, 제1 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(2101)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(2113)에는 제1 조 와이어인 와이어(2301)가 감기고, 폴리(2114)에는 제1 조 와이어인 와이어(2305)가 감긴다.

[631] 폴리(2115)와 폴리(2116)는 한 쌍을 이루며, 제1 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제1 조(2101)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(2115)에는 제1 조 와이어인 와이어(2301)가 감기고, 폴리(2116)에는 제1 조 와이어인 와이어(2305)가 감긴다.

[632] 여기서, 폴리(2111) 및 폴리(2112)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(2113) 및 폴리(2114)가 배치된다. 여기서, 폴리(2113) 및 폴리(2114)는 피치 메인 회전축인 회전축(2143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(2113) 및 폴리(2114) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(2115) 및 폴리(2116)가 배치된다. 여기서, 폴리(2115) 및 폴리(2116)는 피치 서브 회전축인 회전축(2144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(2113), 폴리(2114), 폴리(2115) 및 폴리(2116)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.

- [633] 제1 조 와이어인 와이어(2301)는 폴리(2115), 폴리(2113), 폴리(2111)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(2323)에 의해 와이어(2301)와 연결된 와이어(2305)는 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2114), 폴리(2116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.
- [634] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어인 와이어(2301)와 와이어(2305)는 폴리(2115), 폴리(2113), 폴리(2111), 폴리(2112), 폴리(2114), 폴리(2116)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(2301)와 와이어(2305)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.
- [635] 따라서, 와이어(2301)가 도 100의 화살표 2301 쪽으로 당겨지면, 와이어(2301)가 결합된 체결 부재(2323) 및 이와 결합된 폴리(2111)가 도 100의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(2305)가 도 100의 화살표 2305 쪽으로 당겨지면, 와이어(2305)가 결합된 체결 부재(2323) 및 이와 결합된 폴리(2111)가 도 100의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다.
- [636]
- [637] 다음으로, 폴리(2121)의 회전과 관련된 구성 요소들을 설명한다.
- [638] 폴리(2123)와 폴리(2124)는 한 쌍을 이루며, 제2 조 피치 메인 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(2102)의 피치 동작의 메인 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(2123)에는 제2 조 와이어인 와이어(2306)가 감기고, 폴리(2124)에는 제2 조 와이어인 와이어(2302)가 감긴다.
- [639] 폴리(2125)와 폴리(2126)는 한 쌍을 이루며, 제2 조 피치 서브 폴리로서 기능한다. 즉, 제2 조(2102)의 피치 동작의 서브 회전 폴리로서 기능한다. 여기서 폴리(2125)에는 제2 조 와이어인 와이어(2306)가 감기고, 폴리(2126)에는 제2 조 와이어인 와이어(2302)가 감긴다.
- [640] 여기서, 폴리(2121) 및 폴리(2122)의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(2123) 및 폴리(2124)가 배치된다. 여기서, 폴리(2123) 및 폴리(2124)는 피치 메인 회전축인 회전축(2143)을 중심으로 서로 독립적으로 회전 가능하도록 형성된다. 또한, 폴리(2123) 및 폴리(2124) 각각의 일 측에는, 서로 마주보도록 폴리(2125) 및 폴리(2126)가 배치된다. 여기서, 폴리(2125) 및 폴리(2126)는 피치 서브 회전축인 회전축(2144)을 중심으로 서로 독립적으로 회전가능하도록 형성된다. 여기서, 도면에는 폴리(2123), 폴리(2124), 폴리(2125) 및 폴리(2126)가 모두 Y축 방향을 중심으로 회전가능하도록 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 각 폴리의 회전축들은 그 구성에 적절하도록 다양한 방향으로 형성될 수 있을 것이다.
- [641] 제2 조 와이어인 와이어(2306)는 폴리(2125), 폴리(2123), 폴리(2121)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다. 그리고, 체결 부재(2326)에 의해 와이어(2306)와 연결된 와이어(2302)는 폴리(2121), 폴리(2122), 폴리(2124), 폴리(2126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감긴다.
- [642] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제2 조 와이어인 와이어(2306)와 와이어(2302)는

폴리(2125), 폴리(2123), 폴리(2121), 폴리(2122), 폴리(2124), 폴리(2126)와 적어도 일부가 접촉하도록 차례로 감기며, 와이어(2306)와 와이어(2302)는 상기 폴리들을 회전시키면서 상기 폴리들을 따라서 이동할 수 있도록 형성된다.

- [643] 따라서, 와이어(2306)가 도 100의 화살표 2306 쪽으로 당겨지면, 와이어(2306)가 결합된 체결 부재(2326) 및 이와 결합된 폴리(2121)가 도 100의 화살표 R 방향으로 회전하게 된다. 반대로, 와이어(2302)가 도 100의 화살표 2302 쪽으로 당겨지면, 와이어(2302)가 결합된 체결 부재(2326) 및 이와 결합된 폴리(2121)가 도 100의 화살표 L 방향으로 회전하게 된다.

[644]

- [645] 여기서, 본 발명은 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 것을 특징으로 한다.

- [646] 상세히, 제1 조 폴라인 폴리(2111)와 제2 조 폴라인 폴리(2121)의 사이를 지나는 평면(즉, XY 평면)을 기준으로 +Z축 방향을 상측, -Z축 방향을 하측이라고 정의할 때, 제1 조 와이어의 두 가닥 중 어느 한 가닥(예를 들어 와이어(2301))은 XY 평면의 하측에서 제1 조 피치 메인 폴라인 폴리(2113)로 들어오고, 다른 한 가닥(예를 들어 와이어(2305))은 XY 평면의 상측에서 제1 조 피치 메인 폴라인 폴리(2114)로부터 나올 수 있다. 즉, 제1 조 와이어가 제1 조 피치 메인 폴리의 하측으로 들어가서 상측으로 나오는 구조라고 표현할 수 있다. (제2 조 와이어는 제2 조 피치 메인 폴리의 상측으로 들어가서 하측으로 나오는 구조)

- [647] 이를 다른 관점에서 설명하면, 제1 조 와이어의 한 가닥인 와이어(2301)는 폴리(2115)의 상측, 폴리(2113)의 하측과 차례로 접촉한 후에 폴리(2111)에 접촉한다. 이어서, 제1 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(2305)는 폴리(2111) 및 폴리(2112)에 감긴 후에, 폴리(2114)의 상측, 폴리(2116)의 하측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제1 조 와이어는 연결부(2400)에서 나와서 폴리(2113)의 하측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(2114)의 상측을 거쳐서 연결부(400)로 다시 들어가는 것이다.

- [648] 마찬가지로, 제2 조 와이어의 한 가닥인 와이어(2306)는 폴리(2125)의 하측, 폴리(2123)의 상측과 차례로 접촉한 후에 폴리(2121)에 접촉한다. 이어서, 제2 조 와이어의 다른 한 가닥인 와이어(2302)는 폴리(2121) 및 폴리(2122)에 감긴 후에, 폴리(2124)의 하측, 폴리(2126)의 상측과 차례로 접촉한 후에 연결부(400)로 빠져나간다. 결과적으로, 제2 조 와이어는 연결부(400)에서 나와서 폴리(2123)의 상측으로 진입한 후에, 각 폴리들을 거치고 나서, 폴리(2124)의 하측을 거쳐서 연결부(2400)로 다시 들어가는 것이다.

- [649] 이를 다른 관점에서 표현하면, 두 가닥의 제1 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 연결부(2400)에서 엔드 툴(2100) 쪽으로 진입하면서 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 연결부(2400)에서 엔드 툴(2100) 쪽으로 진입하면서 제1 조 피치 메인 폴리에

시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고 표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 97, 도 98, 도 99에서 보았을 때, 와이어(2301)는 연결부(2400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(2305)는 연결부(400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[650] 마찬가지로, 두 가닥의 제2 조 와이어들 중, 어느 한 와이어는 연결부(2400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 한 방향으로 감기고, 다른 한 와이어는 연결부(2400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 제2 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 한 방향으로 감긴다고 표현할 수도 있을 것이다. 즉, 도 97, 도 98, 도 99에서 보았을 때, 와이어(2302)는 연결부(2400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 시계 방향으로 감기고, 와이어(2306)는 연결부(400)에서 엔드 튜(2100) 쪽으로 진입하면서 반시계 방향으로 감기게 된다.

[651] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 엔드 튜(2100)은, 하나의 조 폴리에 감겨 있는 두 가닥의 조 와이어가 피치 메인 폴리에 서로 반대 방향으로 감김으로써, 피치 동작의 제어가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 피치 동작 시에 구동부 제1 조 폴리(도 21의 211, 212 참조) 및 구동부 제2 조 폴리(도 21의 221, 222 참조)가 회전하면서 조 와이어들을 감거나 풀어줌으로써, 일종의 피치 동작에 대한 보상을 수행하여, 엔드 튜(2100)의 피치 동작이 수행 가능해지는 효과를 얻을 수 있다.

[652]

[653] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[654] 본 발명은 수술용 인스트루먼트에 관한 것으로, 상세하게는 복강경 수술 또는 여러 다양한 수술에 사용하기 위해 로봇 암에 장착되거나 또는 수동으로 작동 가능한 수술용 인스트루먼트에 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 하나 이상의 조(jaw) 및 상기 조와 결합하며 제1 축을 중심으로 상기 조와 함께 회전 가능하도록 형성되는 엔드 툴 조 폴리를 포함하고, 적어도 피치 회전 및 요 회전이 가능하도록 형성되는 엔드 툴(end tool);
상기 엔드 툴 조 폴리에 결합되어 상기 엔드 툴 조 폴리의 회전에 따라 이동하는 조 와이어;
일 방향으로 연장 형성되며, 내부에 상기 조 와이어가 통과하고, 일 단부에 상기 엔드 툴이 결합되는 연결부;
상기 연결부의 타 단부에 결합되고, 상기 엔드 툴의 상기 피치 회전 및 상기 요 회전을 제어하는 구동부;를 포함하고,
상기 구동부는,
제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되고, 상기 조 와이어와 결합되는 구동부 조(jaw) 폴리;
상기 구동부 조 폴리에 인접하게 배치되며, 상기 제2 축과 상이한 제3 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 구동부 피치 폴리;를 포함하고,
상기 엔드 툴의 피치 회전을 위해 상기 구동부 피치 폴리가 회전할 때,
상기 구동부 조 폴리도 회전하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 구동부 피치 폴리와 상기 구동부 조 폴리의 상대적인 위치는 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 구동부 피치 폴리가 상기 제3 축을 중심으로 회전하면, 상기 구동부 조 폴리가 상기 제2 축을 중심으로 회전하면서, 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이가 변경되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 구동부 조 폴리의 회전에 의한 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이의 변경에 의해,
상기 엔드 툴 내의 상기 조 와이어의 길이도 변경되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 구동부 조 폴리의 회전에 의해 상기 구동부 내의 상기 조 와이어의 길이가 변경되더라도,
상기 조 와이어의 전체 길이는 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 조는, 제1 조 및 상기 제1 조와 마주보도록 형성되는 제2 조를

포함하고,
 상기 엔드 톨 조 폴리는, 상기 제1 조와 결합하며 상기 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 폴리 및 상기 제2 조와 결합하며 상기 제1 축과 실질적으로 동일 또는 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되고, 상기 제1 조 폴리와 마주보도록 형성되는 제2 조 폴리를 포함하고,
 상기 조 와이어는, 상기 제1 조 폴리와 결합하여 상기 제1 조 폴리를 회전시키는 제1 조 와이어 및 상기 제2 조 폴리와 결합하여 상기 제2 조 폴리를 회전시키는 제2 조 와이어를 포함하고,
 상기 구동부 조 폴리는, 상기 제1 조 와이어와 결합하여 상기 제1 조 와이어를 이동시키는 구동부 제1 조 폴리 및, 상기 제2 조 와이어와 결합하여 상기 제2 조 와이어를 이동시키는 구동부 제2 조 폴리를 포함하는 수술용 인스트루먼트.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,
 상기 엔드 톨은,
 상기 제1 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제1 축과 소정의 각도를 이루는 제4 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리;
 상기 제2 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과 실질적으로 동일 또는 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리;
 상기 제1 조 폴리와 상기 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리 사이에 배치되고, 제5 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 피치 여분 폴리;
 상기 제2 조 폴리와 상기 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리 사이에 배치되고, 제6 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제2 조 피치 여분 폴리;를 포함하고,
 상기 제1 조 와이어는 상기 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리의 적어도 일부에 감기고,
 상기 제2 조 와이어는 상기 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리의 적어도 일부에 감기는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,
 상기 엔드 톨의 근위부에서 원위부 쪽으로 가면서,
 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중, 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 어느 일 방향으로 감기고,
 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리에 시계 방향과 반시계 방향 중 다른 일 방향으로 감기는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.

- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 축에 수직이고 상기 제1 조 폴리와 상기 제2 조 폴리의 사이를
 지나는 평면을 기준으로,
 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중,
 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리의
 상측에 접촉하고,
 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 피치 메인 폴리의
 하측에 접촉하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 조 와이어는,
 상기 엔드 툴의 근위부에서 원위부 쪽으로 가면서,
 상기 제1 조 피치 메인 폴리, 상기 제1 조 피치 여분 폴리에 차례로
 접촉하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 제1 축에 수직이고 상기 제1 조 폴리와 상기 제2 조 폴리의 사이를
 지나는 평면을 기준으로,
 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중
 어느 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는, 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 하측,
 상기 제1 조 피치 여분 폴리의 하측에 차례로 접촉하고,
 상기 제1 조 폴리에 결합되어 있는 두 가닥의 상기 제1 조 와이어들 중
 다른 한 가닥의 상기 제1 조 와이어는, 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 상측,
 상기 제1 조 피치 여분 폴리의 하측에 차례로 접촉하는 것을 특징으로
 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 조 폴리와 상기 제1 조 피치 여분 폴리 사이에 형성되는 제1 조
 보조 폴리;
 상기 제2 조 폴리와 상기 제2 조 피치 여분 폴리 사이에 형성되는 제2 조
 보조 폴리;를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
 상기 제1 조 와이어는 상기 제1 조 폴리와 상기 제1 조 보조 폴리의 공통
 내접선상에 위치하며, 상기 제1 조 보조 폴리에 의해 상기 제1 조 폴리의
 회전 각도가 확장되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 14] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과
 실질적으로 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나
 이상의 제1 조 피치 서브 폴리;
 상기 제2 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 제4 축과
 실질적으로 평행한 축을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 하나

- 이상의 제2 조 피치 서브 폴리;를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 제1 조 피치 서브 폴리 또는 상기 제2 조 피치 서브 폴리는 하나의 폴리만을 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 16] 제 7 항에 있어서,
상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록 형성되는 엔드 툴 허브와,
상기 엔드 툴 허브와 축 결합하여 상기 엔드 툴 허브에 대해 상대적으로 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브;를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 제1 조 및 상기 제2 조가 상기 제1 축을 중심으로 회전하여 요(yaw) 동작이 수행되고,
상기 엔드 툴 허브가 상기 제4 축을 중심으로 회전하여 피치(pitch) 동작이 수행되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 18] 제 16 항에 있어서,
상기 엔드 툴 허브의 근위부 측 단부에 형성되는 엔드 툴 피치 폴리와,
상기 엔드 툴 피치 폴리와 결합하여 상기 엔드 툴 피치 폴리를 회전시키는 피치 와이어를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,
상기 피치 와이어에 의해 상기 엔드 툴 피치 폴리가 회전할 때,
상기 엔드 툴 피치 폴리와 함께 상기 엔드 툴 허브 전체가 회전하면서,
상기 제1 조 와이어가 상기 제1 조 피치 메인 폴리 및 제2 조 피치 메인 폴리에 감기는 길이가 변화되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서,
상기 피치 와이어에 의해 상기 엔드 툴 피치 폴리가 회전할 때, 상기 제1 조 와이어가 상기 제1 조 피치 메인 폴리 및 제2 조 피치 메인 폴리에 감기는 길이가 변화되는 변화량을 보상하기 위해, 외력에 의해 상기 제1 조 와이어가 일정 정도 이동하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 21] 제 16 항에 있어서,
상기 제1 조 피치 여분 폴리 또는 상기 제2 조 피치 여분 폴리는 상기 엔드 툴 허브에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 22] 제 7 항에 있어서,
상기 제5 축과 상기 제6 축은 상기 제4 축과 실질적으로 평행한 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 23] 제 7 항에 있어서,

- 상기 제5 축과 상기 제6 축은 상기 제1 축 및 상기 제4 축 각각에 대해 경사지게 형성되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 24] 제 7 항에 있어서,
상기 제1 조 폴리에서 상기 제1 조 와이어가 감기는 그루브와, 상기 제2 조 폴리에서 상기 제2 조 와이어가 감기는 그루브는 서로 일정 정도 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 25] 제 7 항에 있어서,
상기 제1 조 폴리에서 상기 제1 조 와이어가 감기는 그루브와, 상기 제2 조 폴리에서 상기 제2 조 와이어가 감기는 그루브는 서로 인접하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 26] 제 7 항에 있어서,
상기 제1 조 피치 여분 폴리 또는 상기 제2 조 피치 여분 폴리는 하나의 폴리만을 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 27] 제 1 항에 있어서,
피치 동작을 위해 상기 구동부의 구동부 피치 폴리가 회전하면, 피치 동작의 보상을 위해 상기 구동부의 구동부 제1 조 폴리와 구동부 제2 조 폴리가 함께 회전하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 28] 제 6 항에 있어서,
상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록 형성되는 엔드 툴 허브;
상기 엔드 툴 허브와 축 결합하여 상기 엔드 툴 허브에 대해 상대적으로 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브;
상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되며, 제1 방향을 따라 연장 형성되는 1번편;
상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되고, 상기 1번편과 평행하도록 형성되며, 상기 1번편의 일 측에 형성되는 2번편;
상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향과 소정의 각도를 이루는 제2 방향을 따라 연장 형성되고, 상기 2번편의 일 측에 형성되는 2.5번편;
상기 엔드 툴 허브 및 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 2.5번편과 평행하도록 형성되며, 상기 2.5번편의 일 측에 형성되는 3번편;
상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 3번편과 평행하도록 형성되며, 상기 3번편의 일 측에 형성되는 4번편;
상기 제1 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번편을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제1 조 보조 폴리;
상기 제2 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번편을 중심으로 회전 가능하도록 형성되는 제2 조 보조 폴리;
상기 제1 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2.5번편을 중심으로 회전

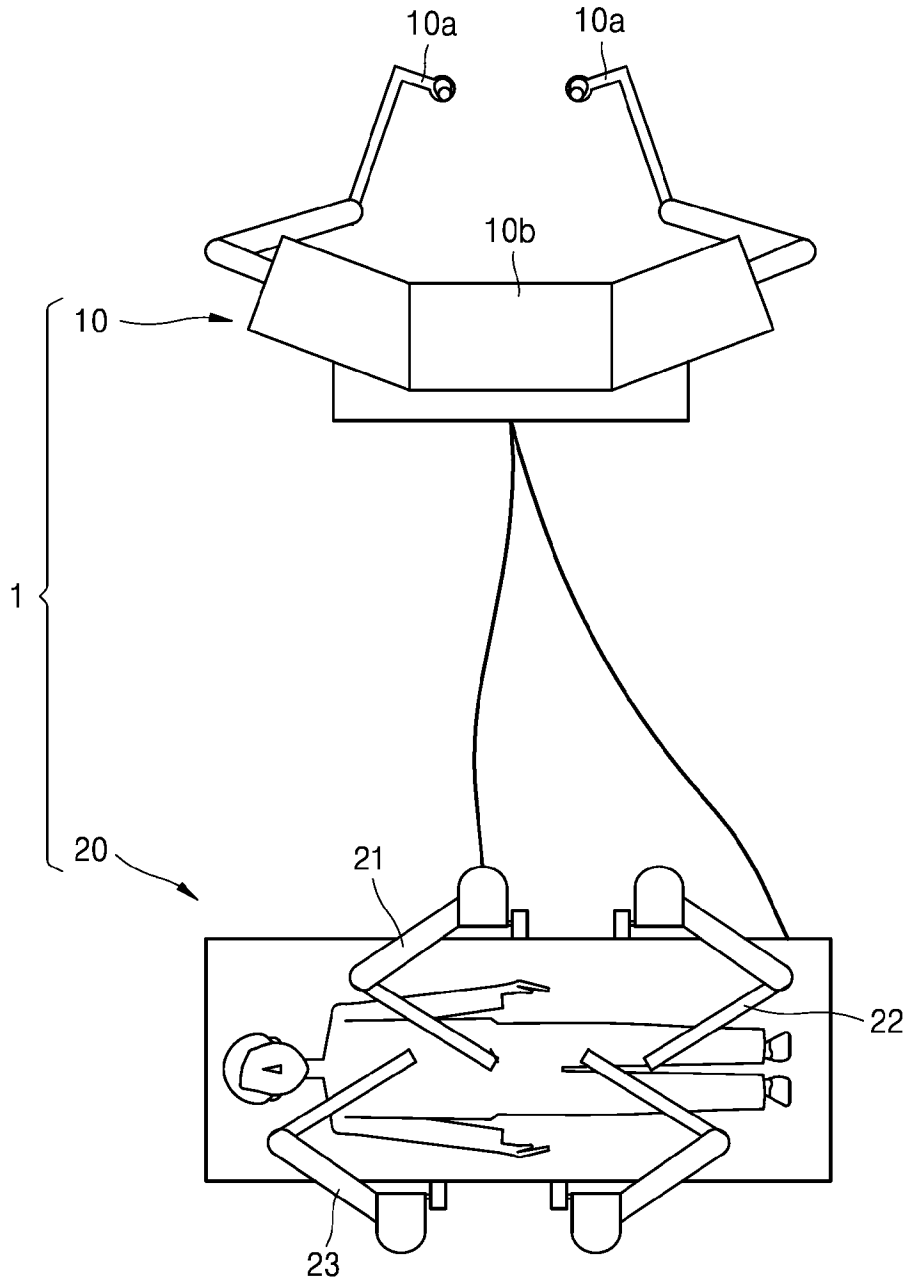
가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 여분 폴리;
 상기 제2 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2.5번편을 중심으로 회전
 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 여분 폴리;
 상기 제1 조 피치 여분 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번편을 중심으로
 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리;
 상기 제2 조 피치 여분 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번편을 중심으로
 회전 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리;
 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번편을 중심으로
 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 서브 폴리;
 상기 제2 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번편을 중심으로
 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 서브 폴리;를
 포함하는 수술용 인스트루먼트.

[청구항 29]

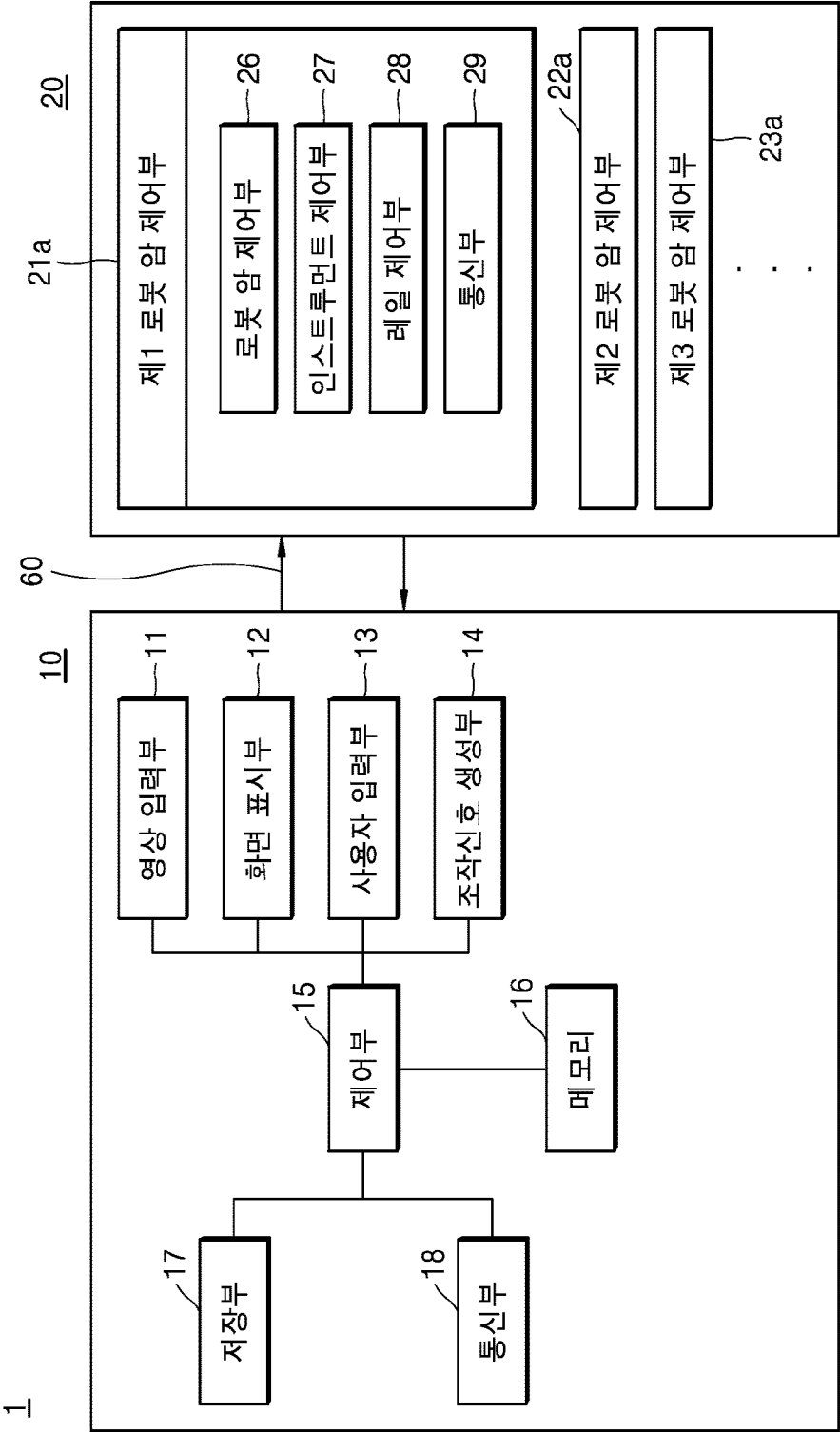
제 6 항에 있어서,
 상기 제1 조 및 상기 제2 조의 적어도 일부가 내부에 수용 가능하도록
 형성되는 엔드 툴 허브;
 상기 엔드 툴 허브와 축 결합하여 상기 엔드 툴 허브에 대해 상대적으로
 회전 가능하도록 형성되는 피치 허브;
 상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되며, 제1 방향을 따라 연장 형성되는
 1번편;
 상기 엔드 툴 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향과 소정의 각도를
 이루는 제2 방향을 따라 연장 형성되고, 상기 1번편의 일 측에 형성되는
 2번편;
 상기 엔드 툴 허브 및 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 제1 방향 및
 상기 제2 방향과 소정의 각도를 이루는 제3 방향을 따라 연장 형성되고,
 상기 2번편의 일 측에 형성되는 3번편;
 상기 피치 허브에 관통 삽입되고, 상기 3번편과 평행하도록 형성되며,
 상기 3번편의 일 측에 형성되는 4번편;
 상기 제1 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번편을 중심으로 회전
 가능하도록 형성되는 제1 조 보조 폴리;
 상기 제2 조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 2번편을 중심으로 회전
 가능하도록 형성되는 제2 조 보조 폴리;
 상기 제1 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번편을 중심으로 회전
 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제1 조 피치 메인 폴리;
 상기 제2 조 보조 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 3번편을 중심으로 회전
 가능하도록 형성되는 한 쌍의 제2 조 피치 메인 폴리;
 상기 제1 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번편을 중심으로
 회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제1 조 피치 서브 폴리;
 상기 제2 조 피치 메인 폴리의 일 측에 형성되고, 상기 4번편을 중심으로

회전 가능하도록 형성되는 하나 이상의 제2 조 피치 서브 폴리;를 포함하는 수술용 인스트루먼트.

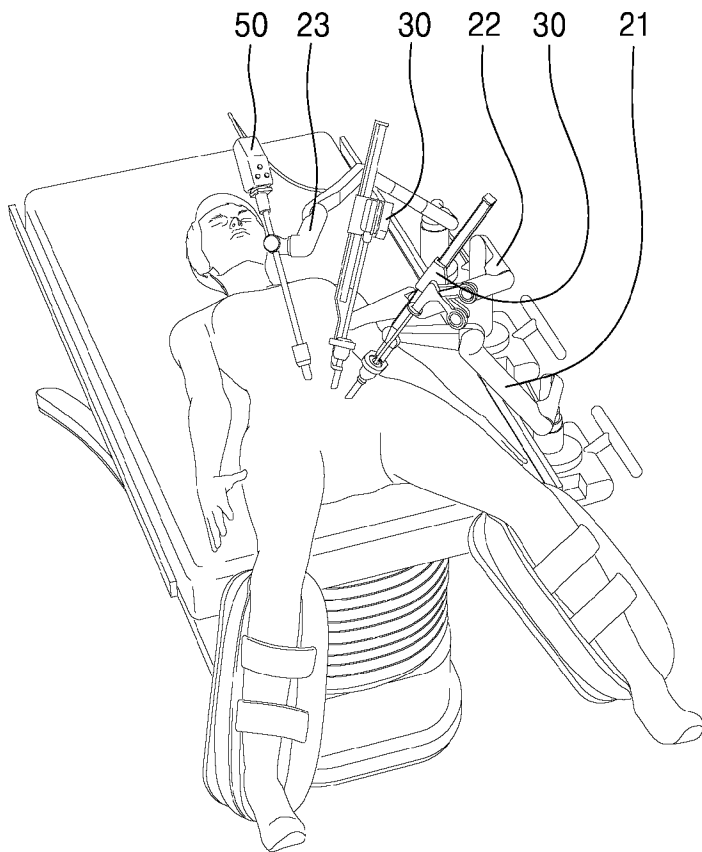
[도1]



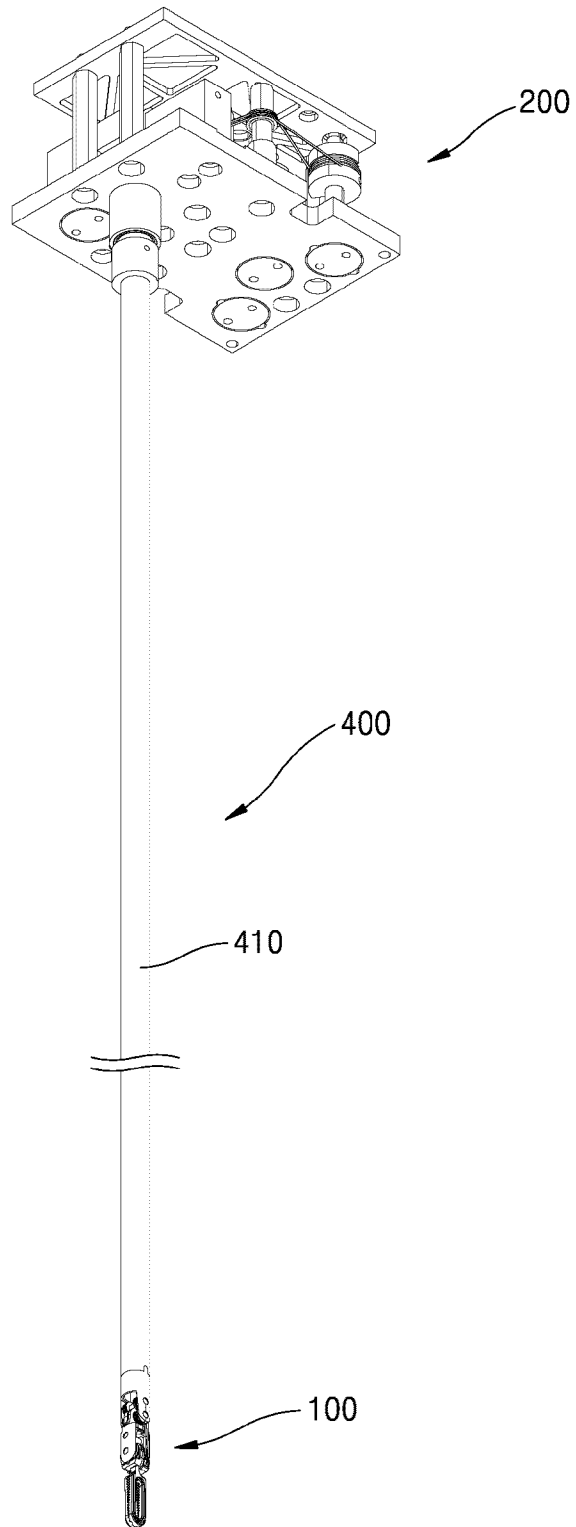
[도2]



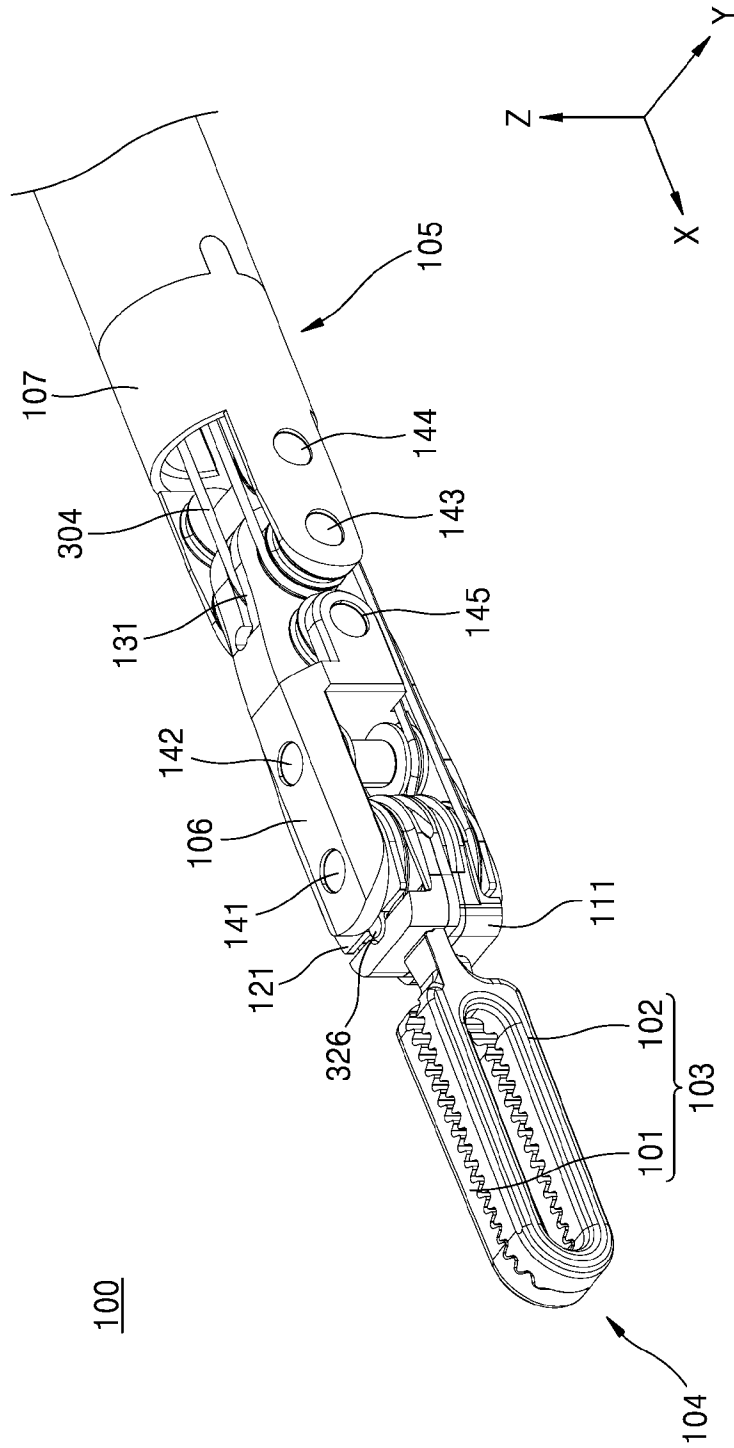
[도3]

120

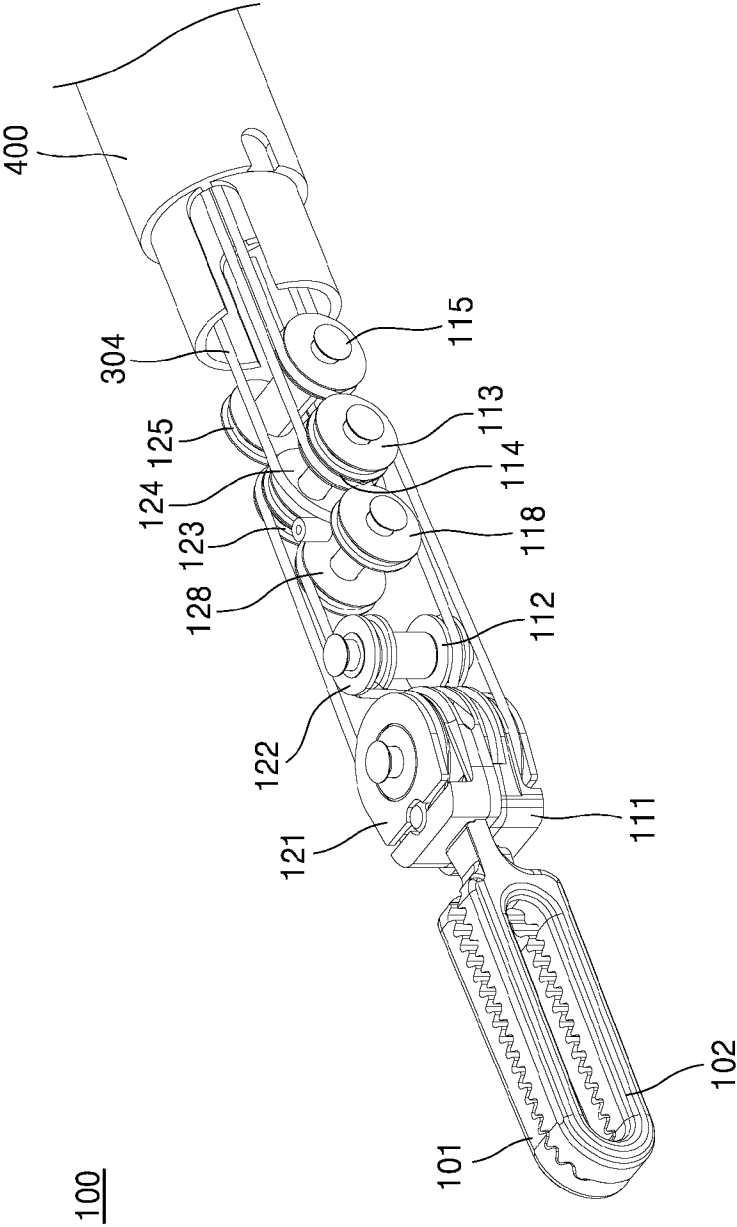
[도4]
30



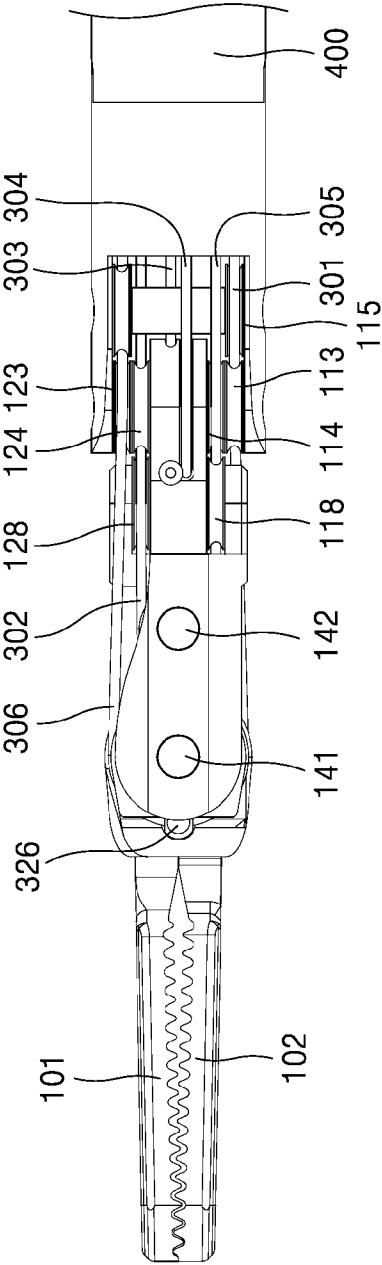
[도5]



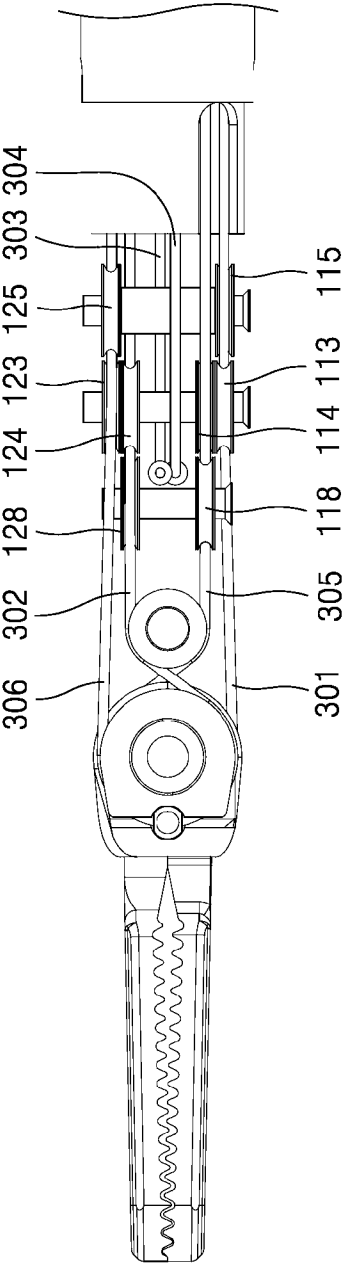
[도6]



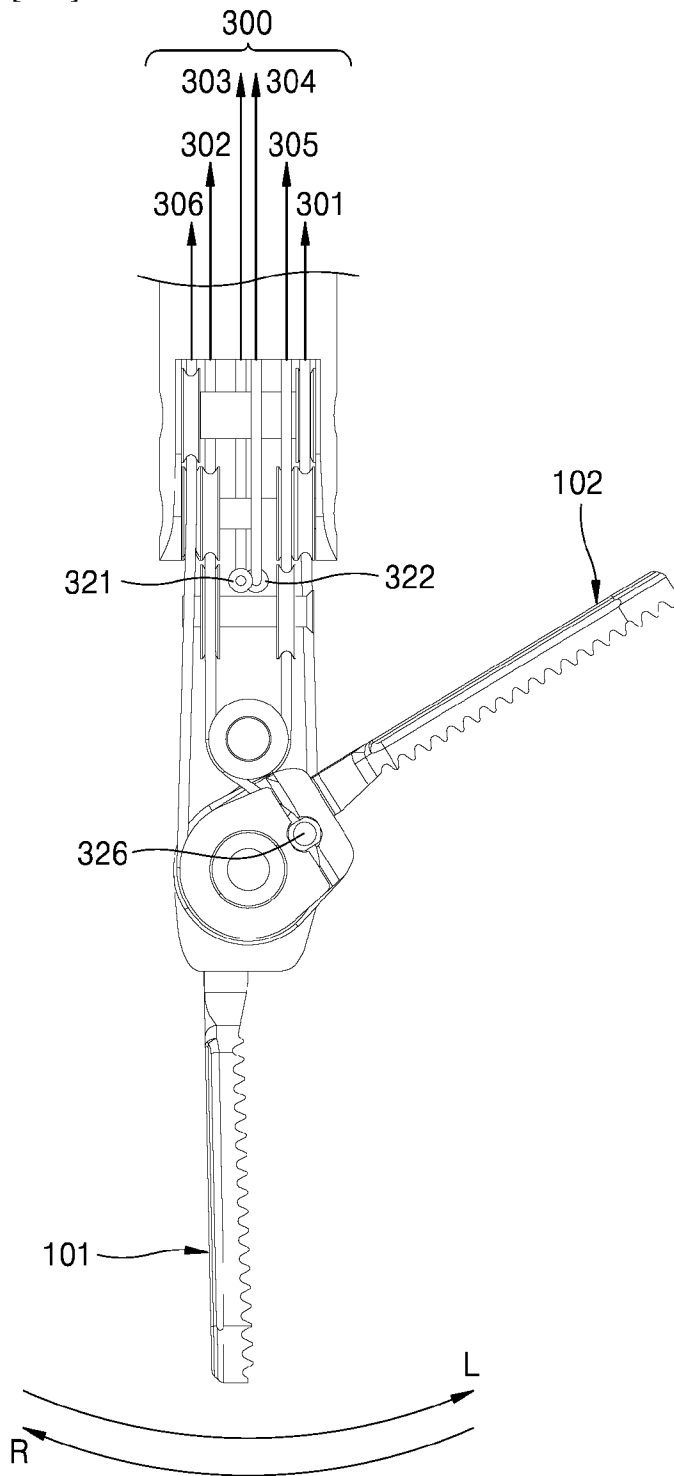
[도7]



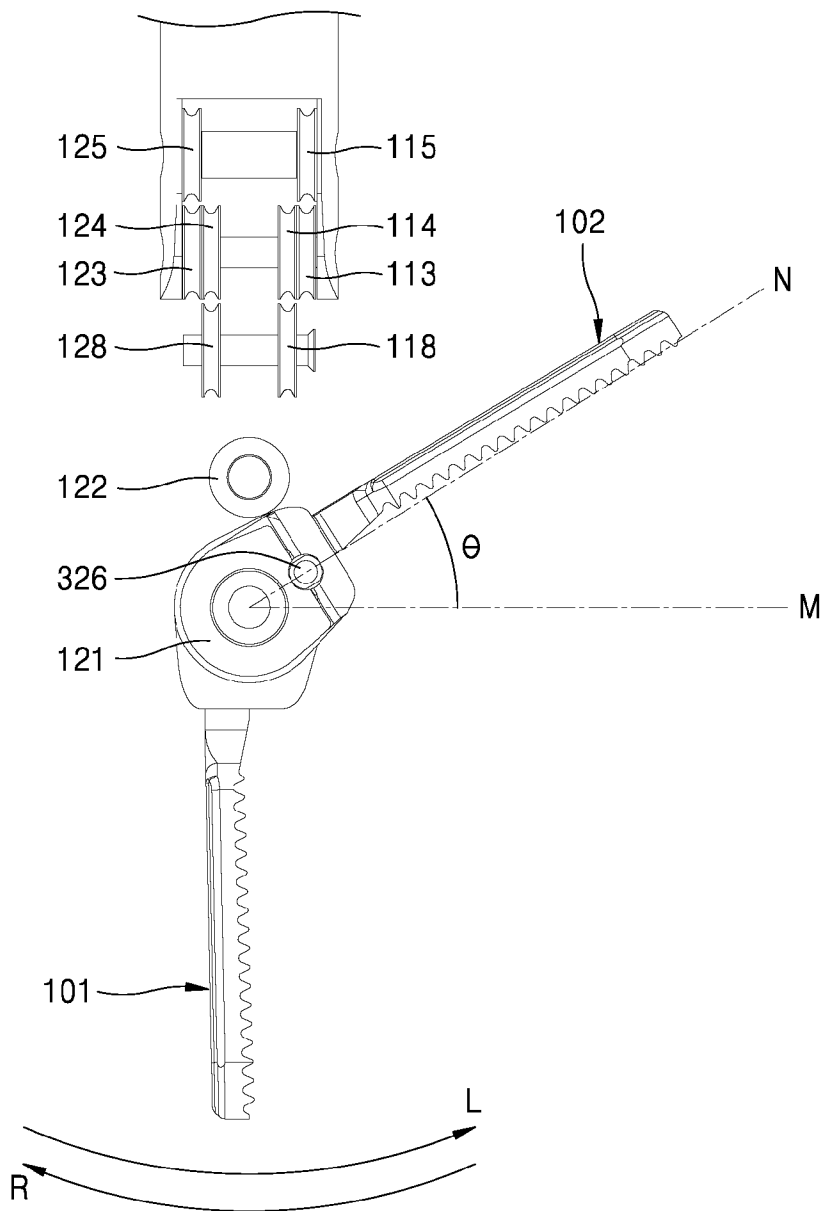
[도8]



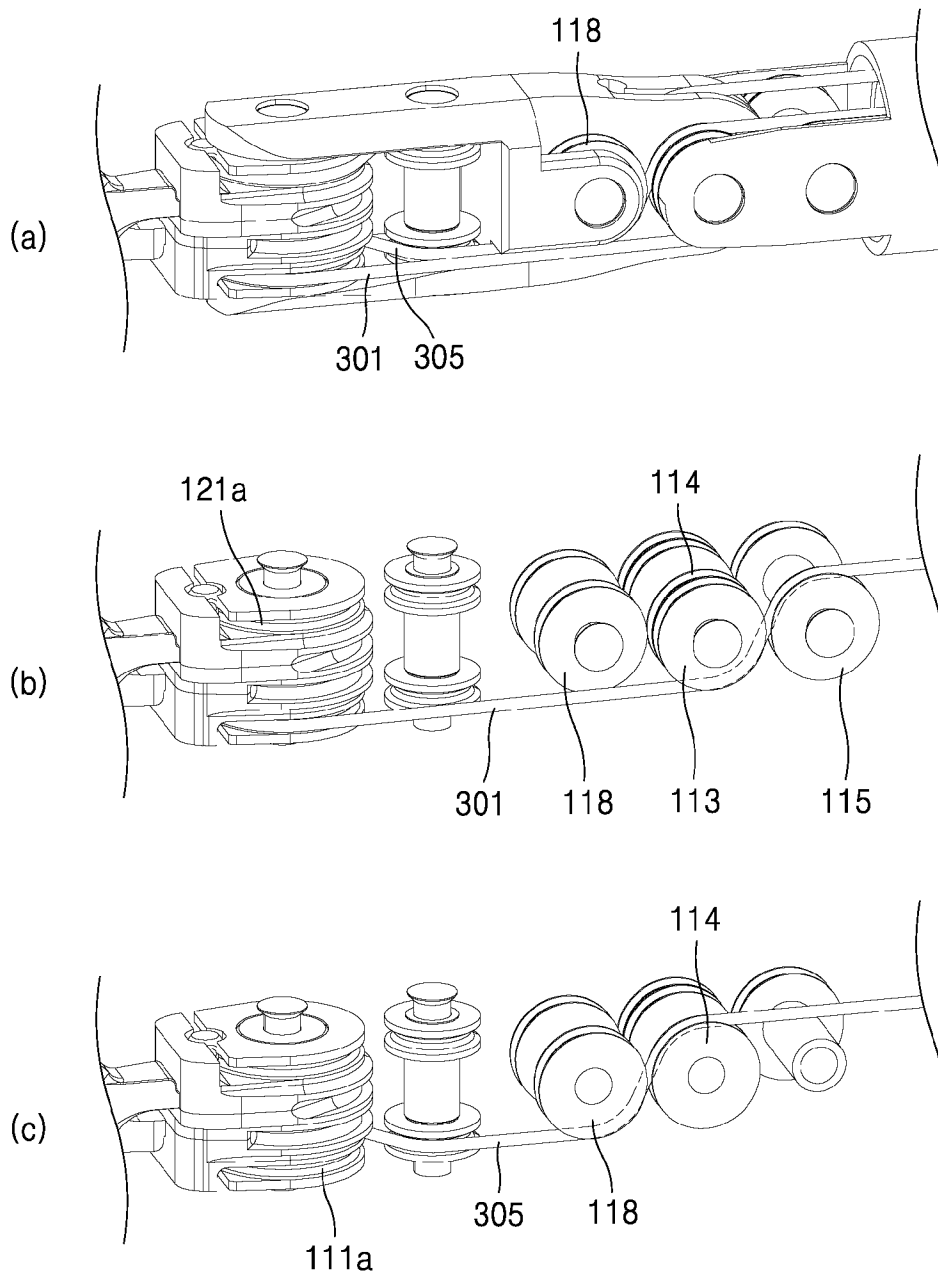
[도9]



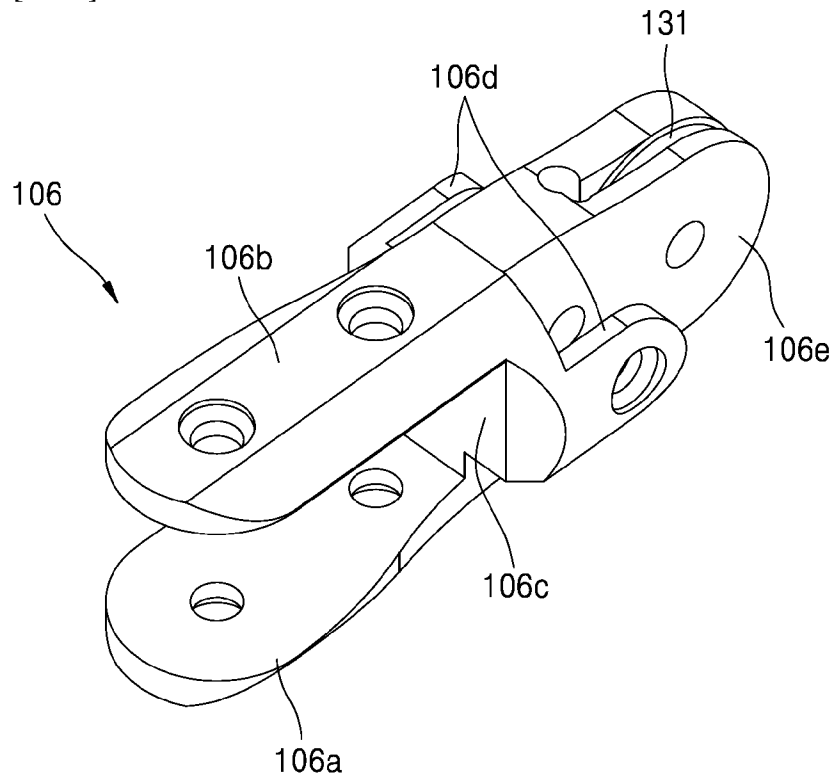
[도10]



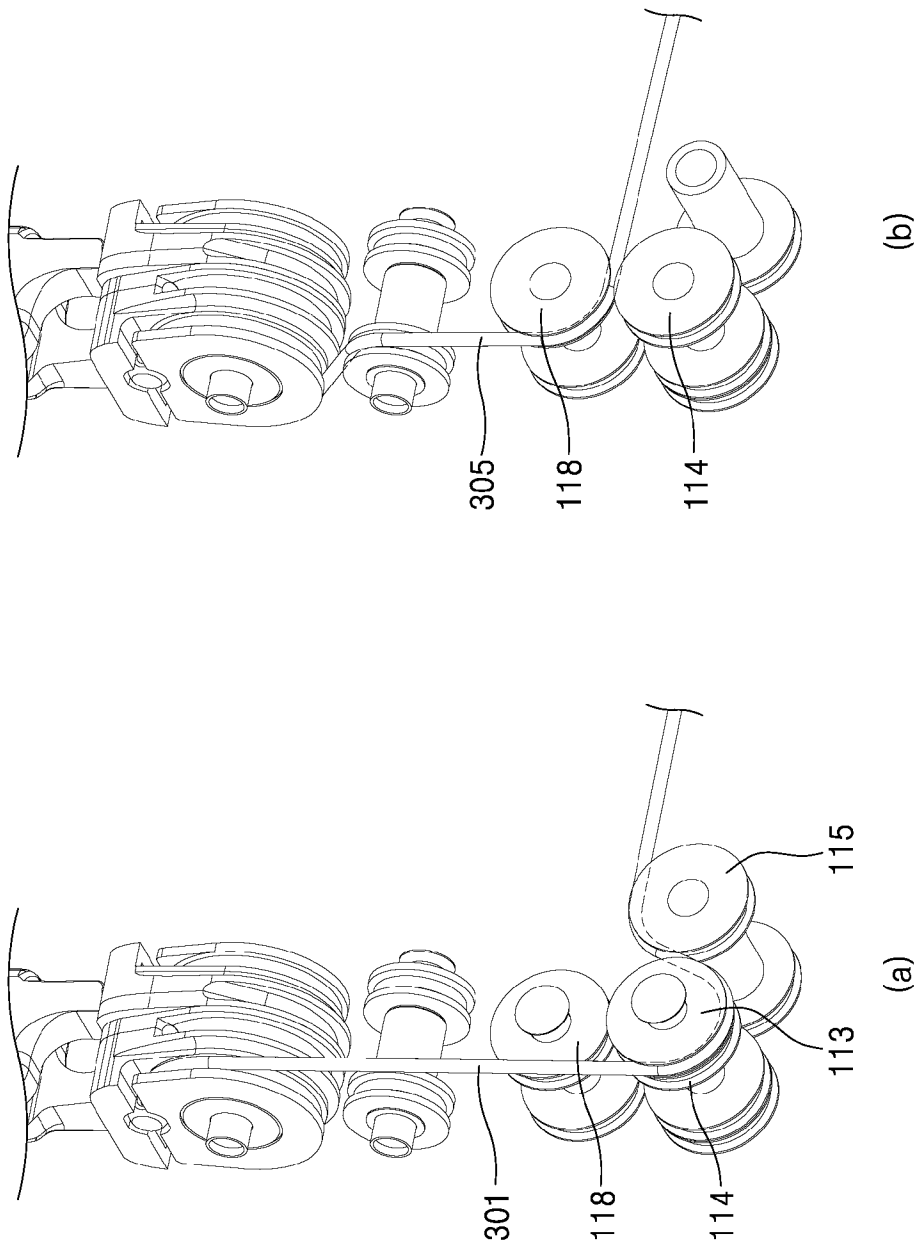
[도11]



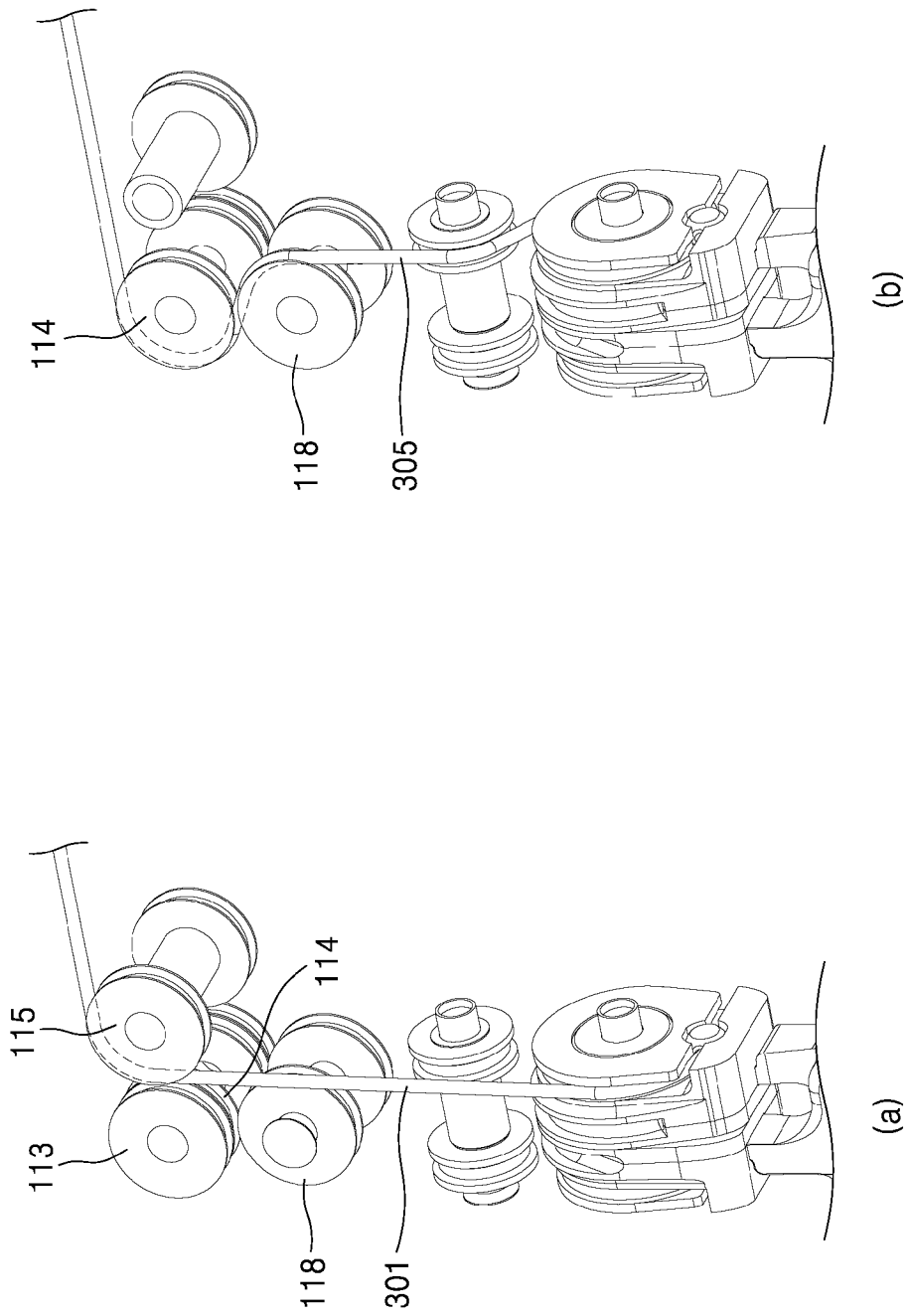
[도12]



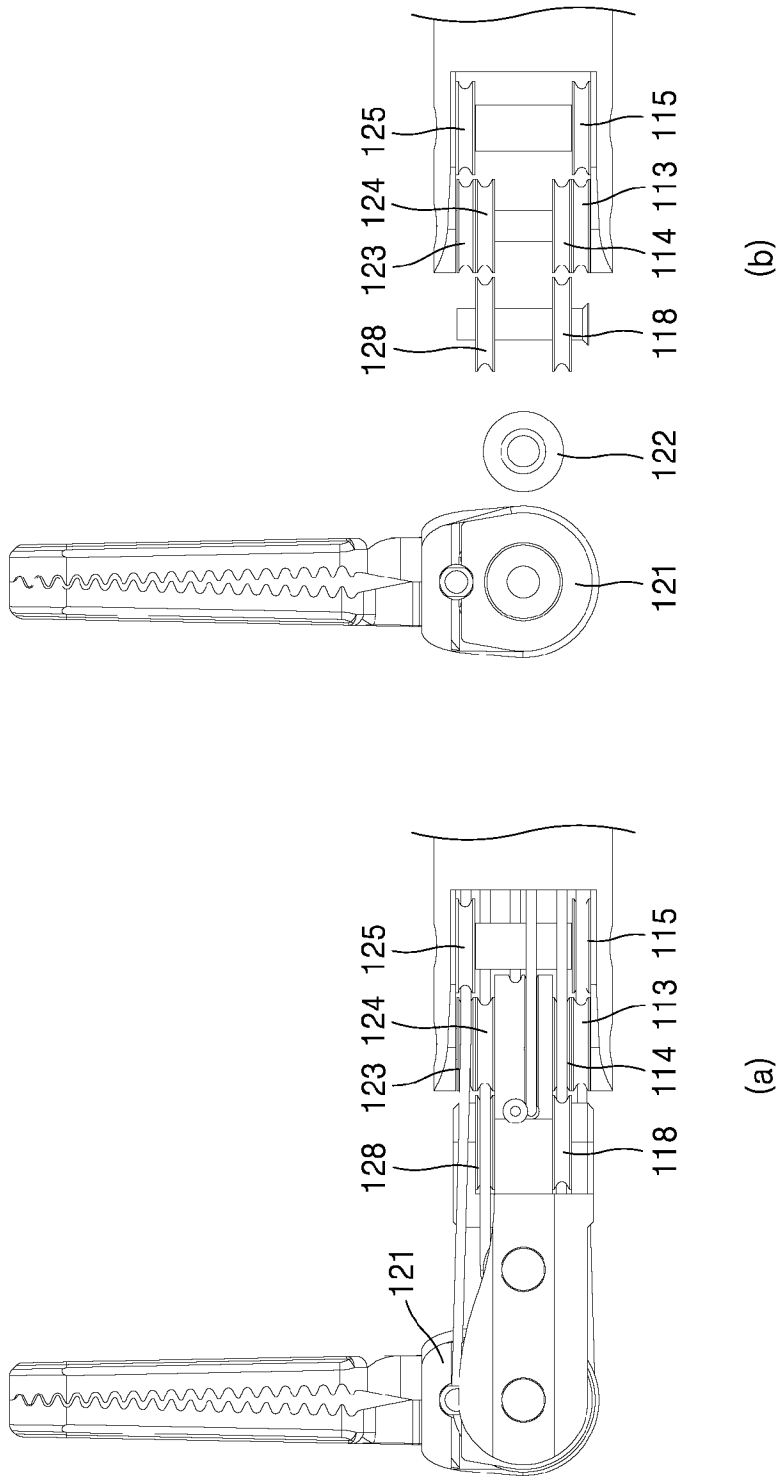
[도13]



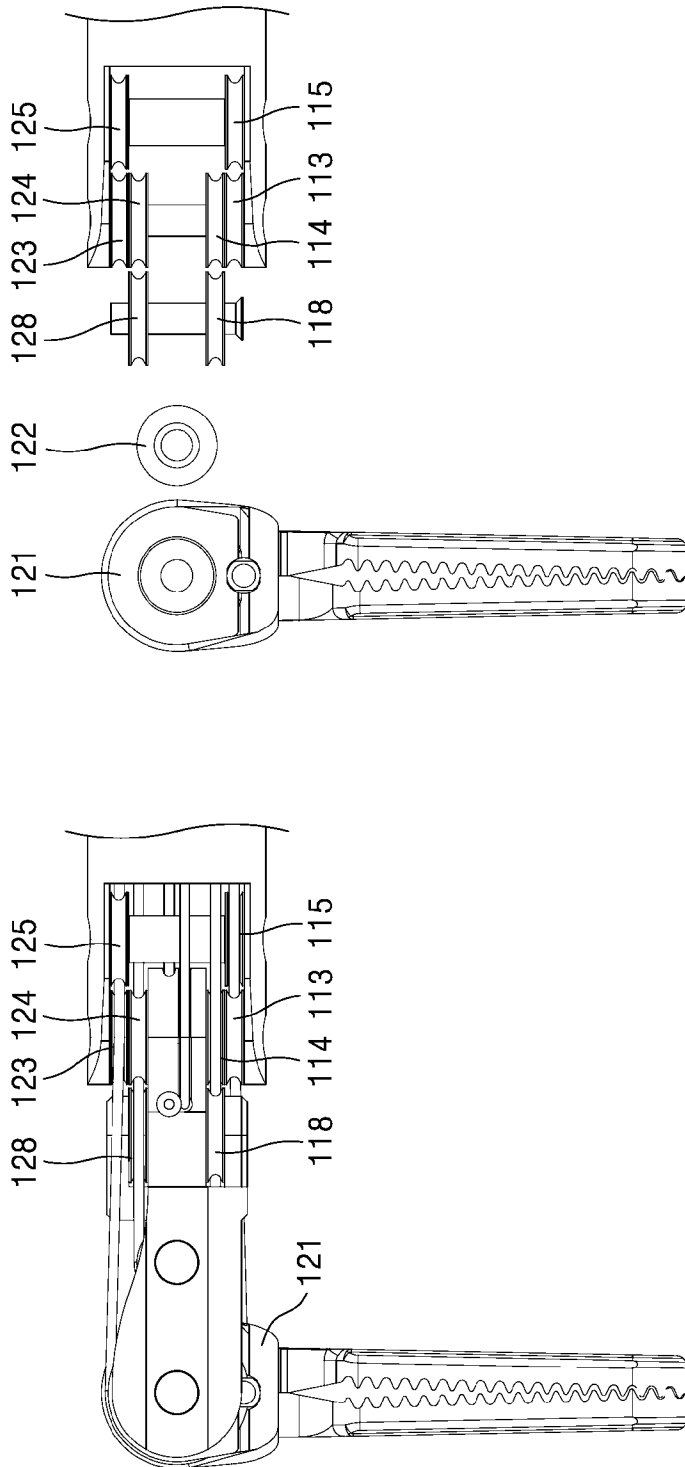
[도 14]



[도15]



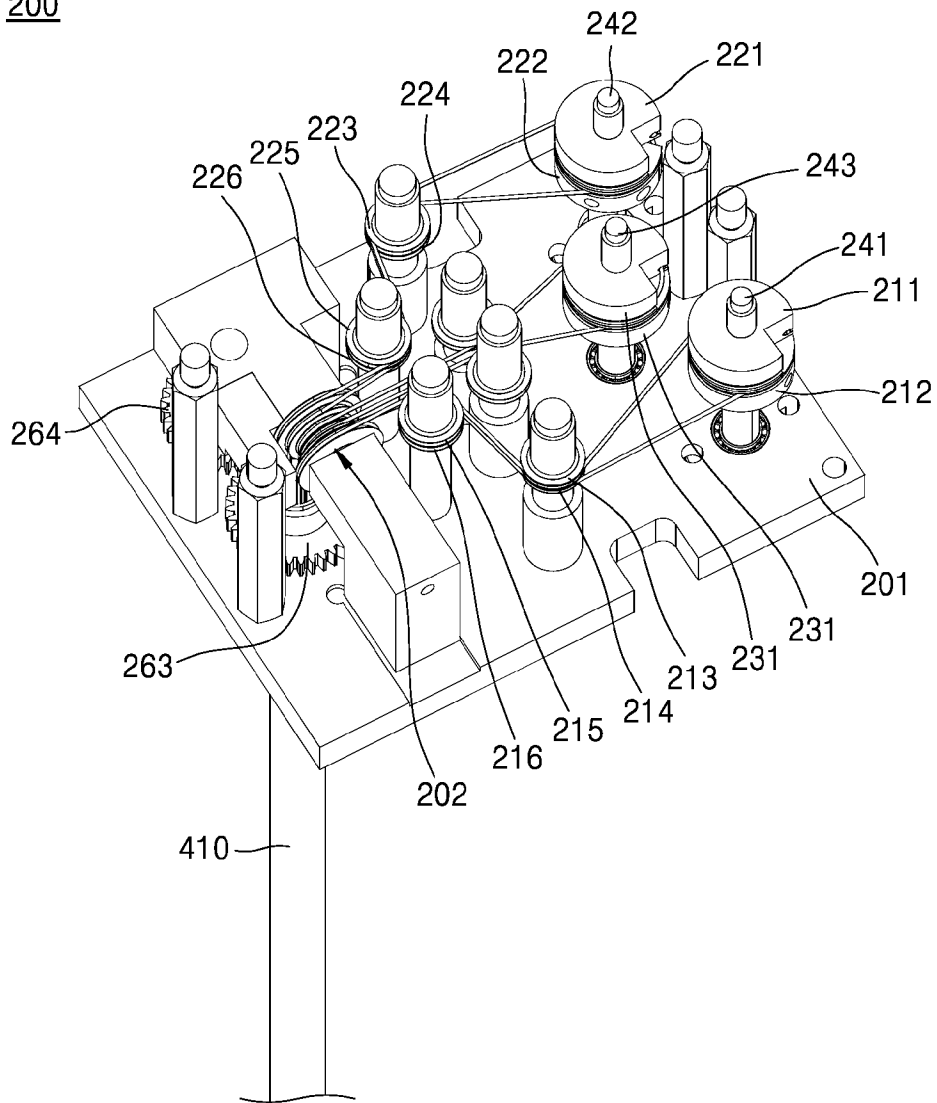
[도 16]



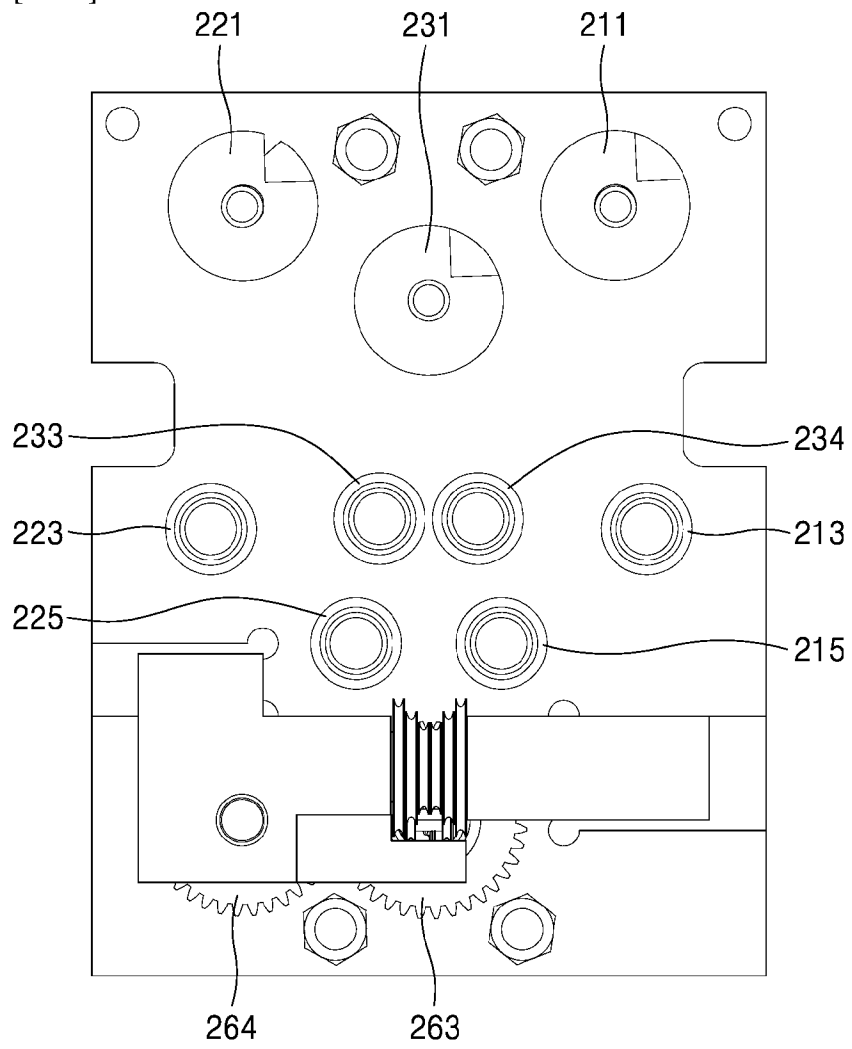
(b)

(a)

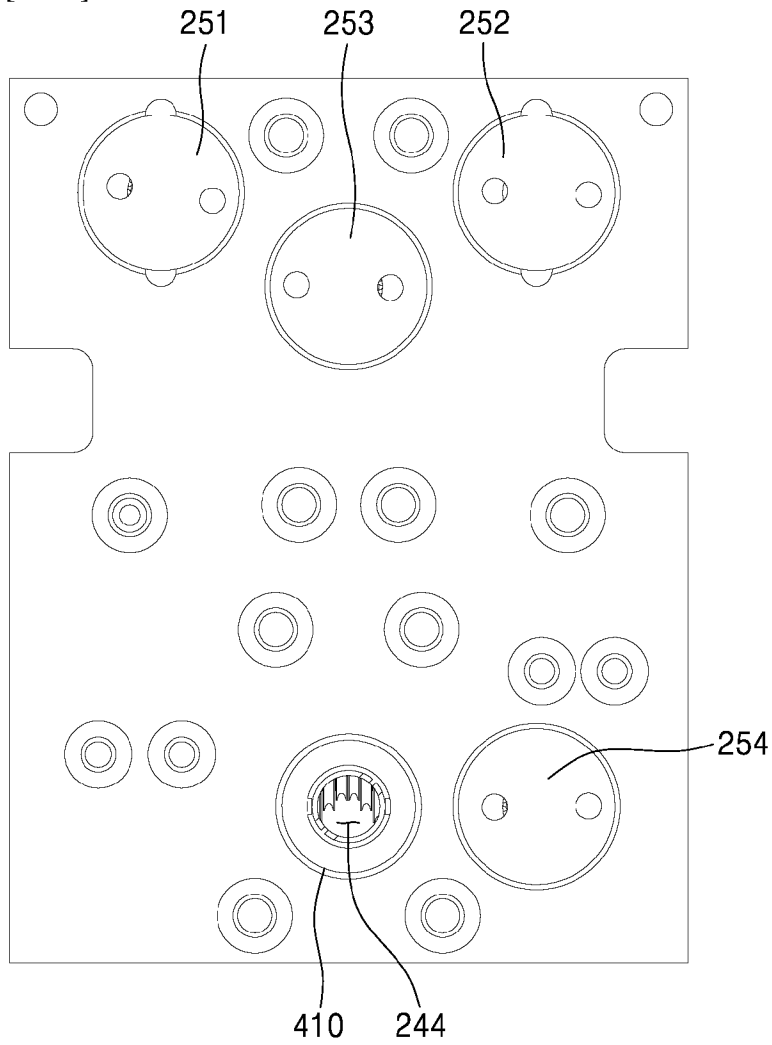
[도 17]
200



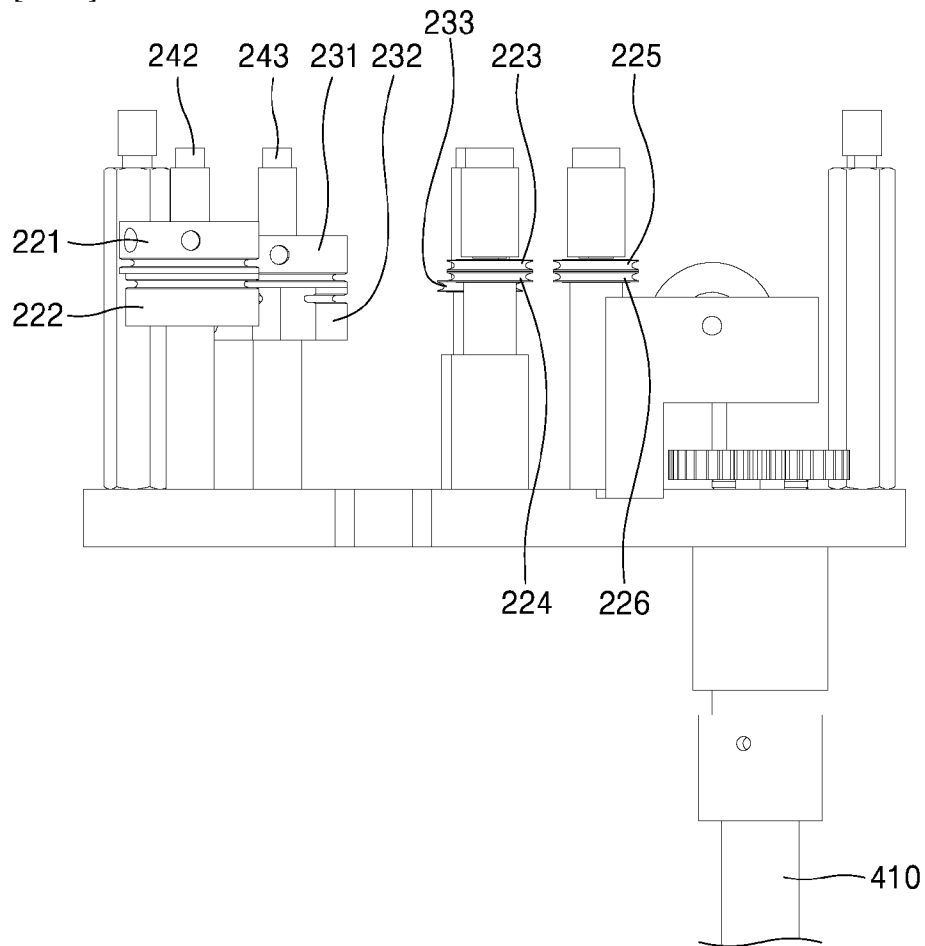
[도18]



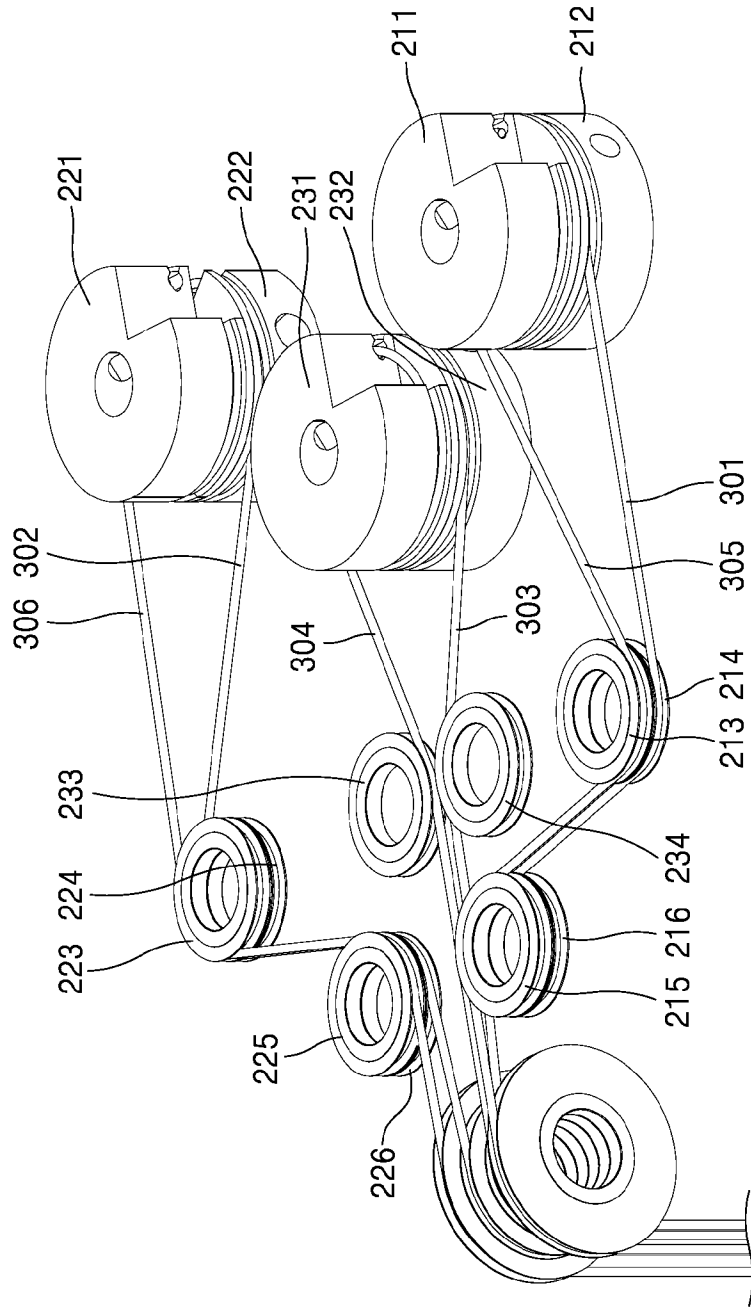
[도19]



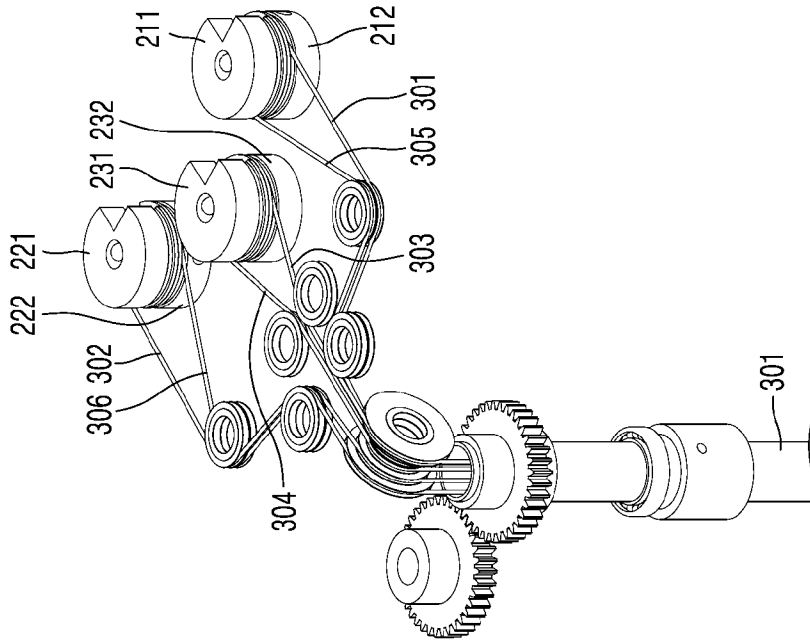
[도20]



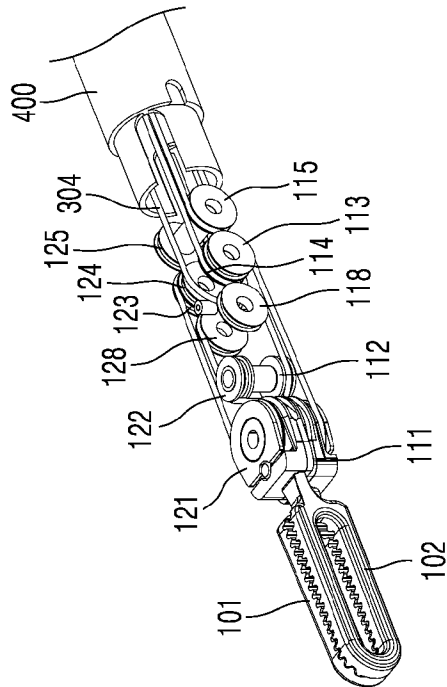
[도21]



[도22]

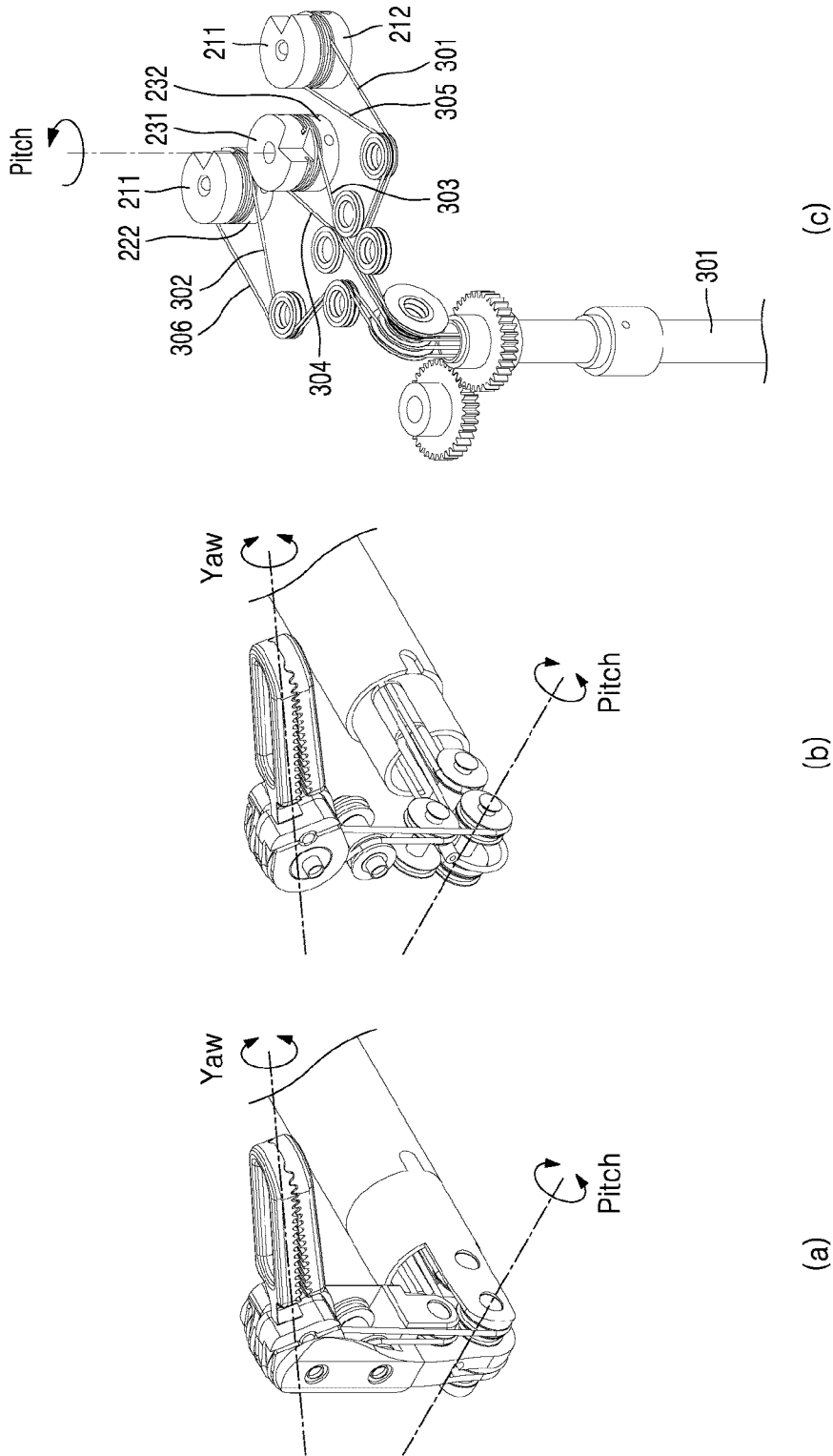


(b)

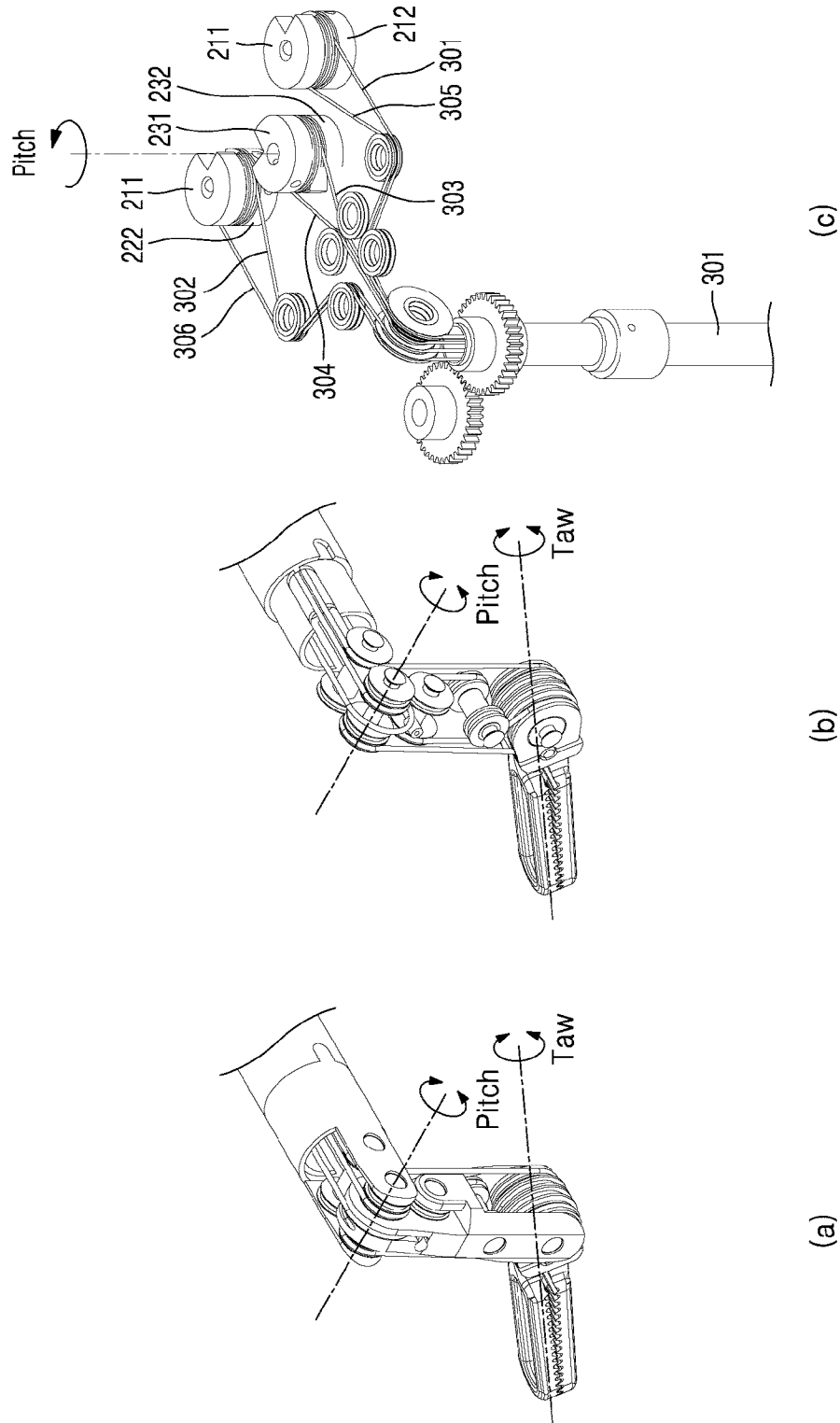


(a)

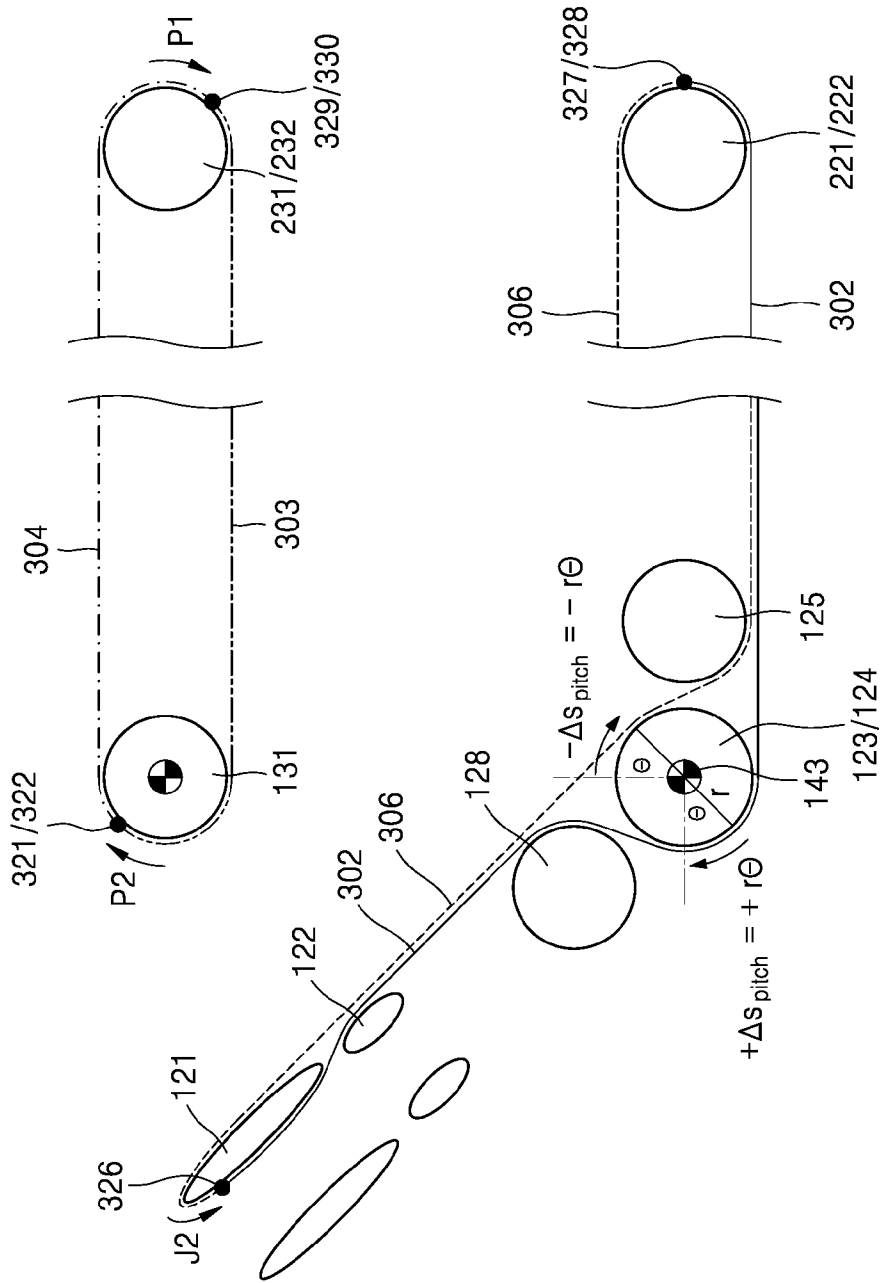
[도24]



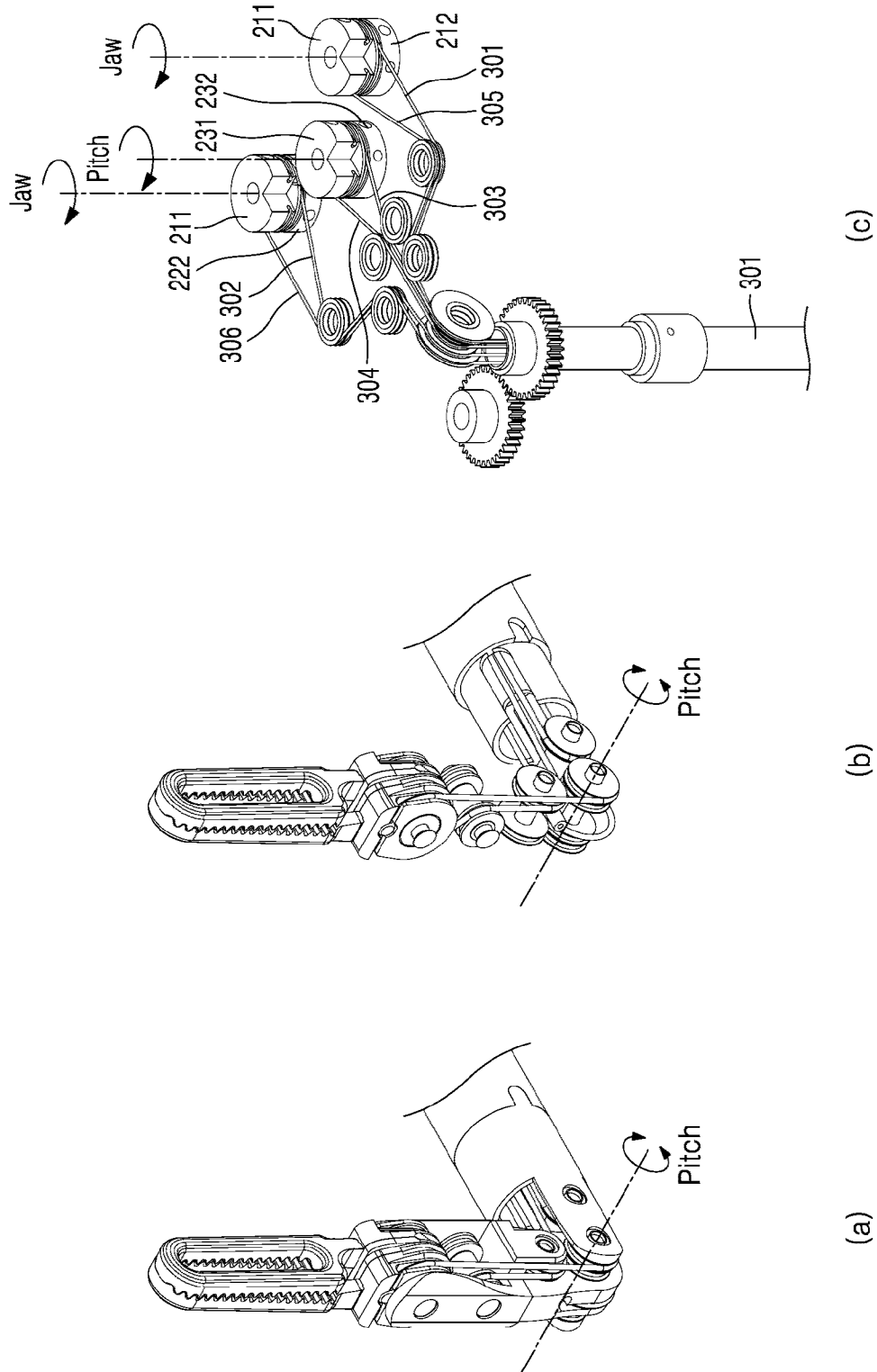
[도25]



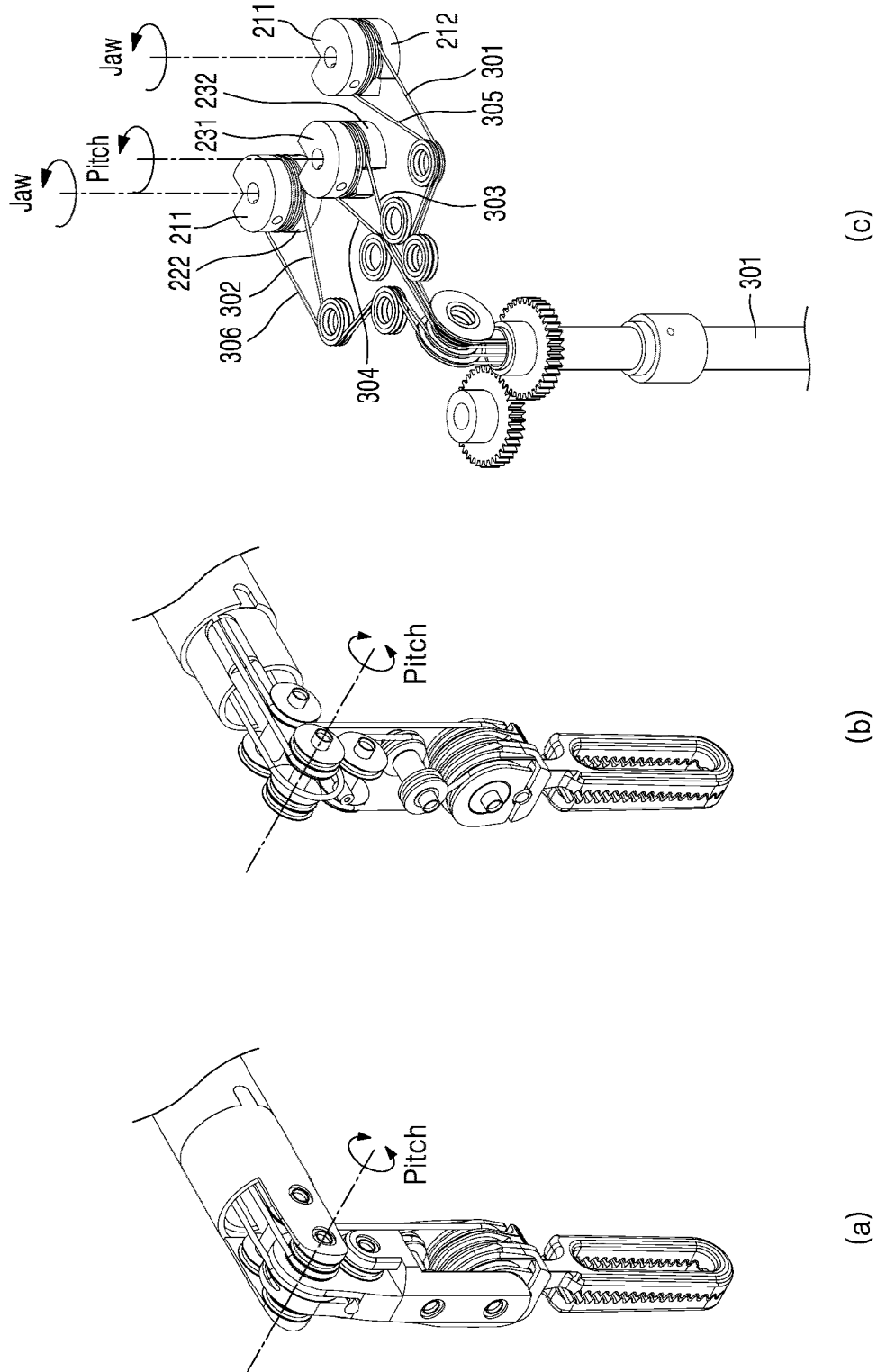
[도26a]



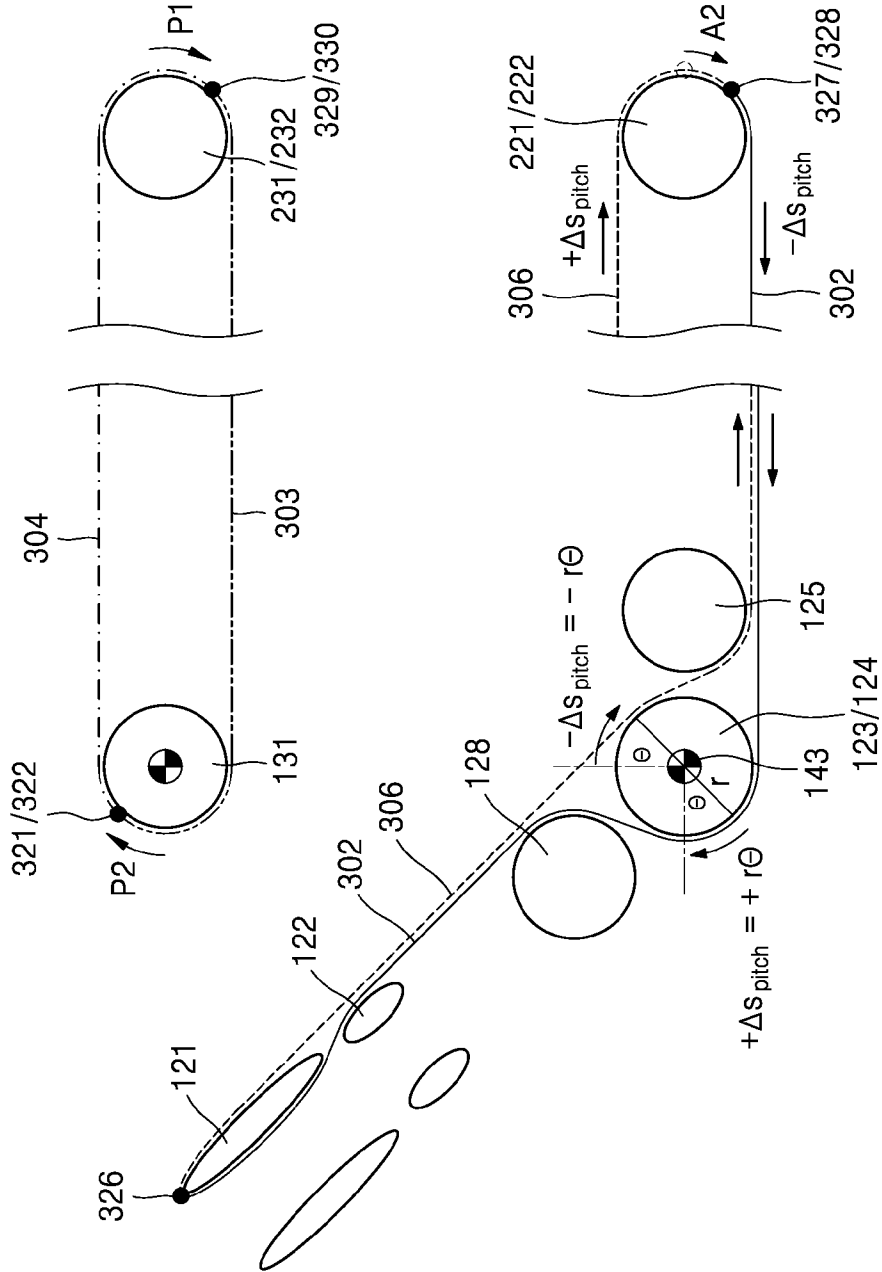
[도27]



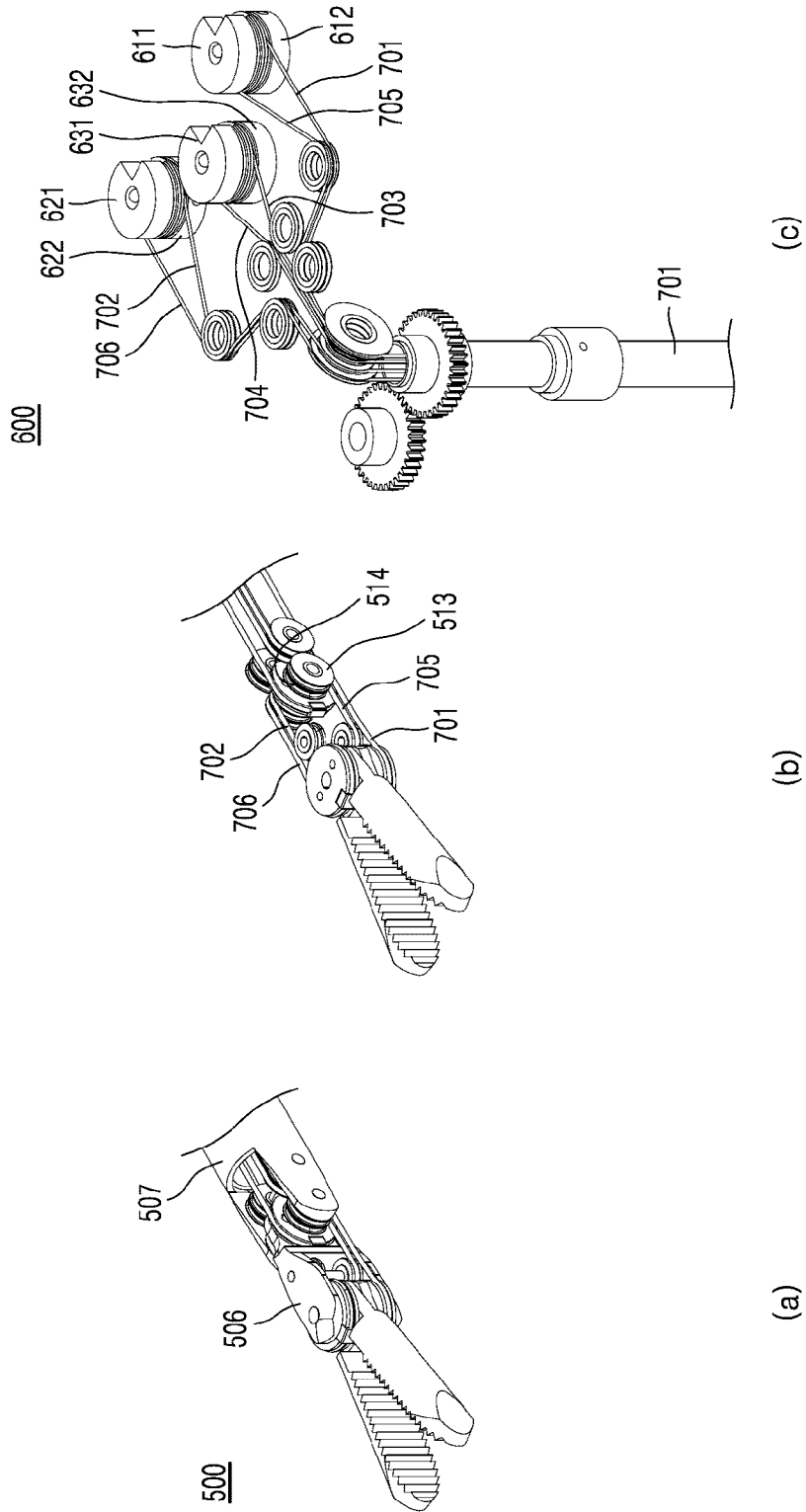
[도28]



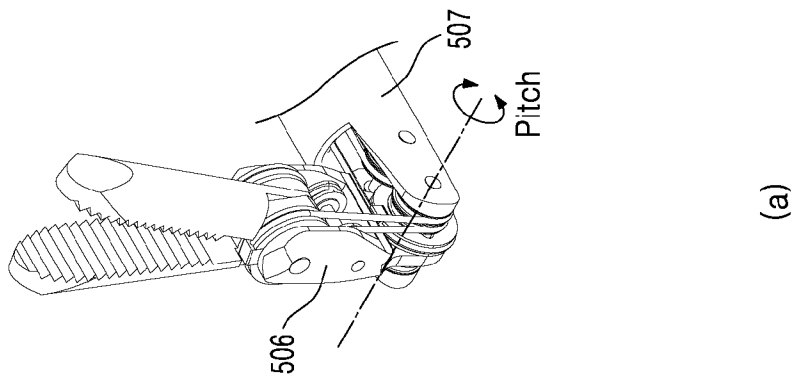
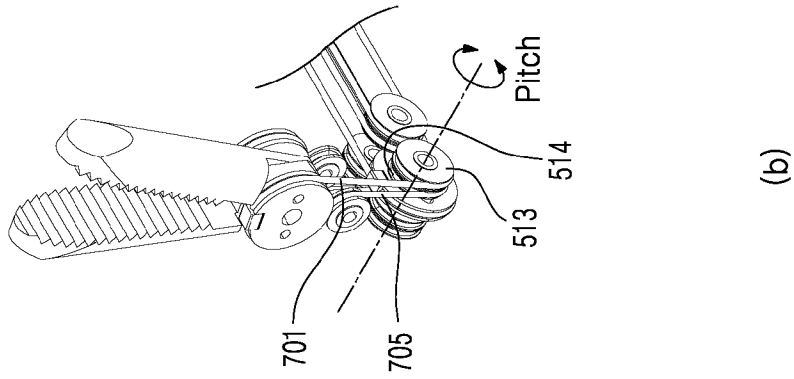
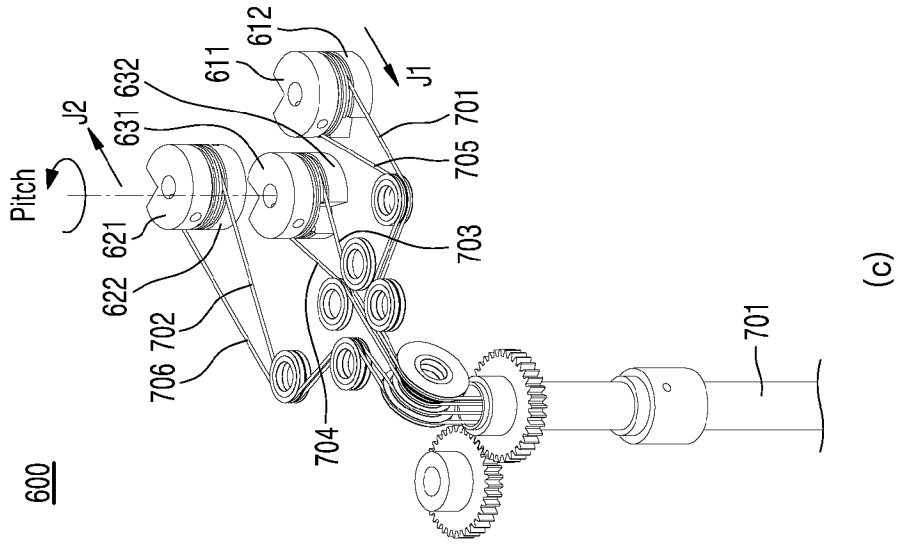
[도29a]



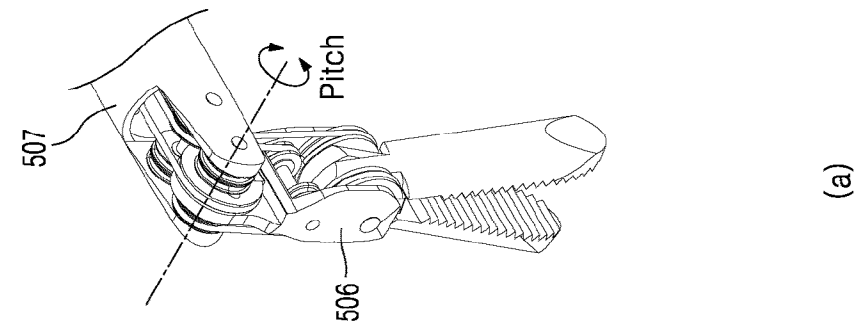
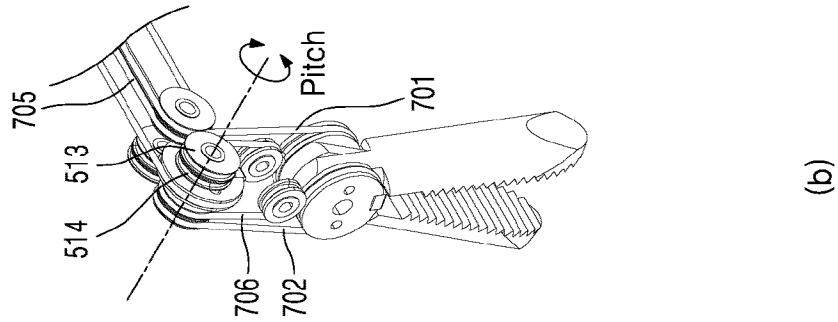
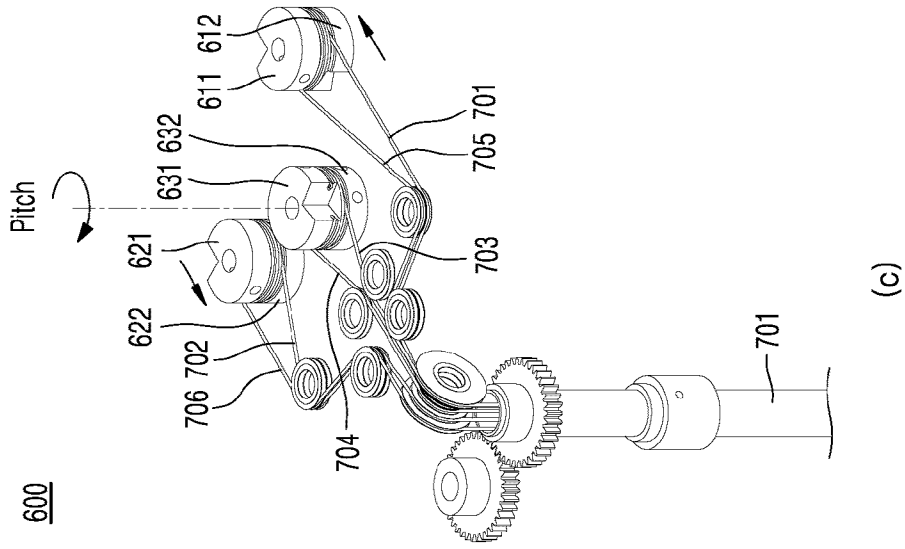
[도30]



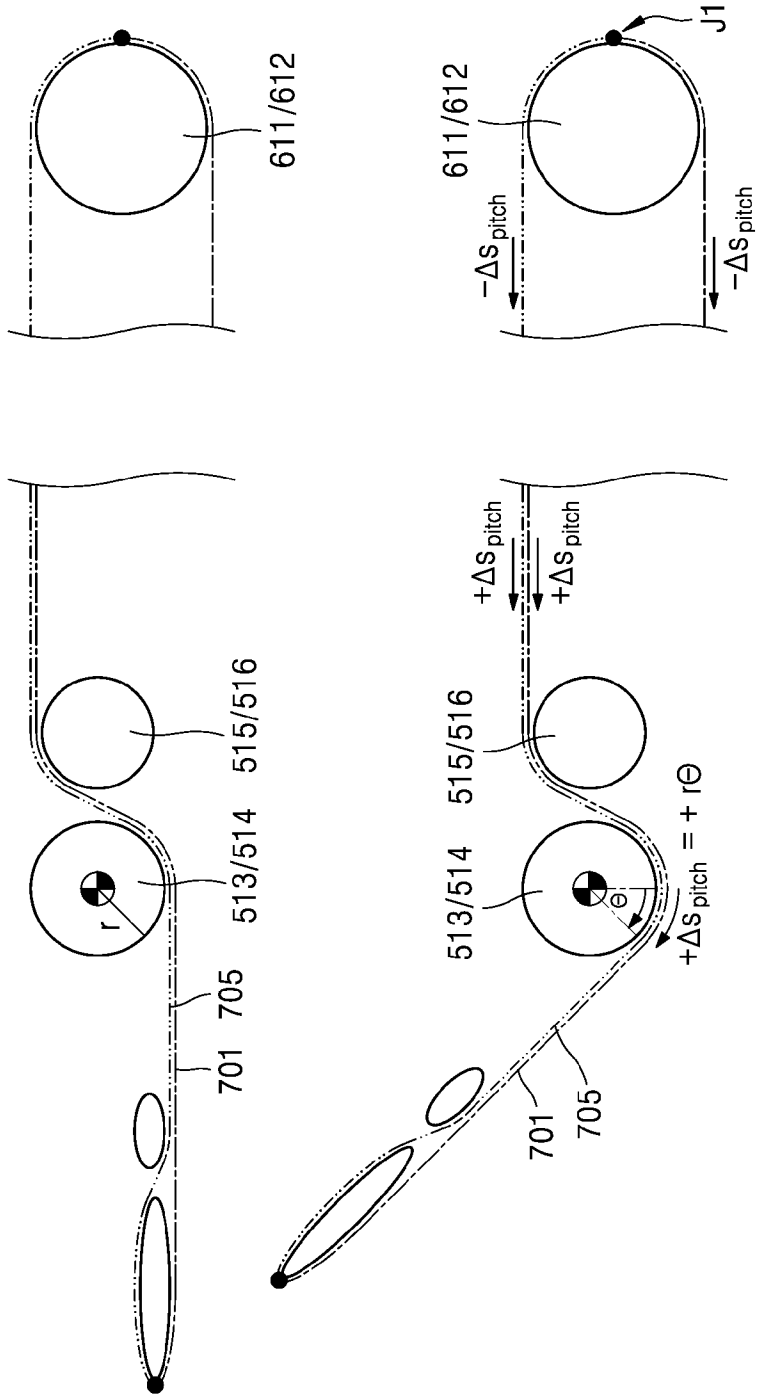
[도31]



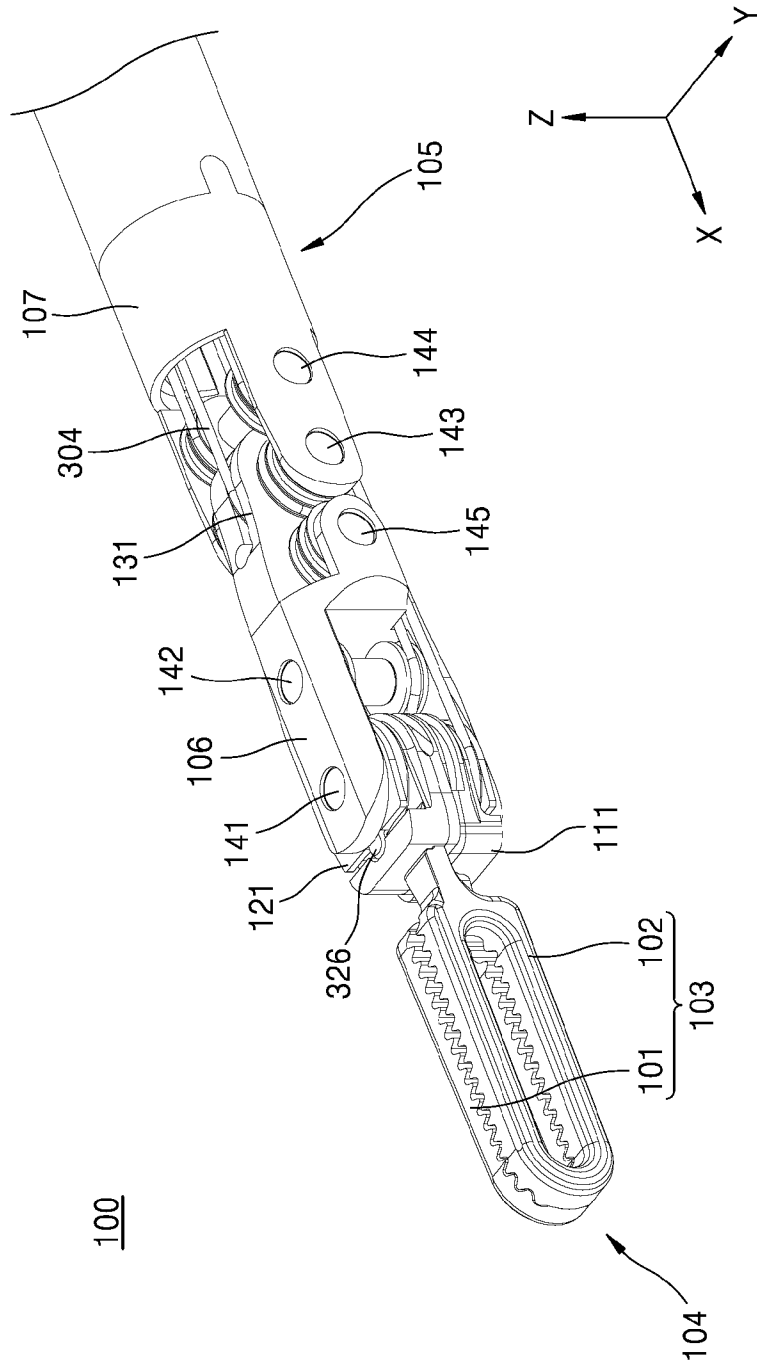
[도32]



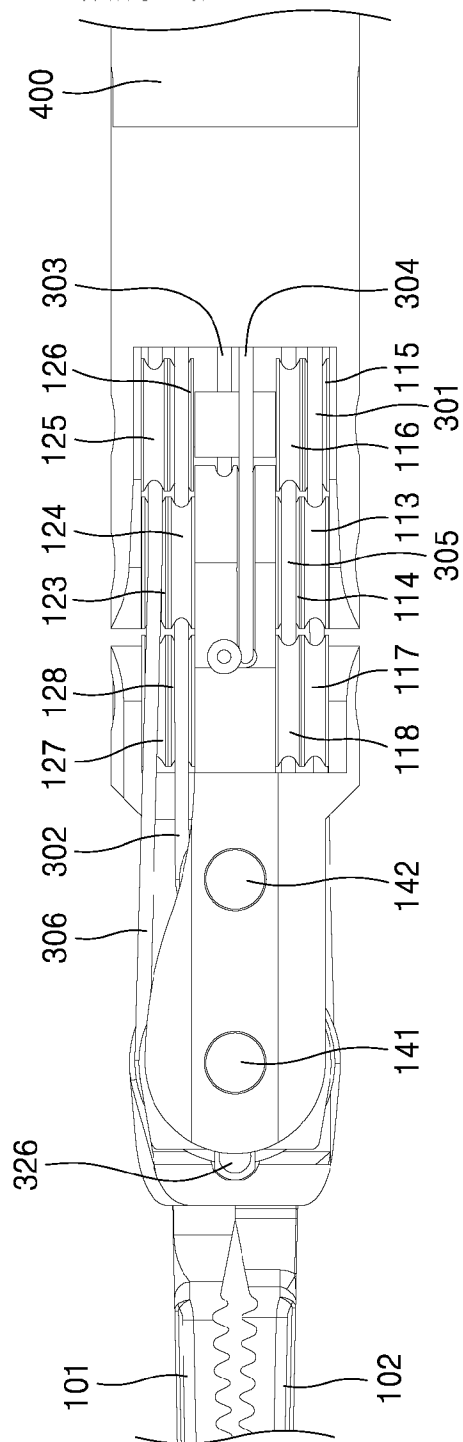
[도33]



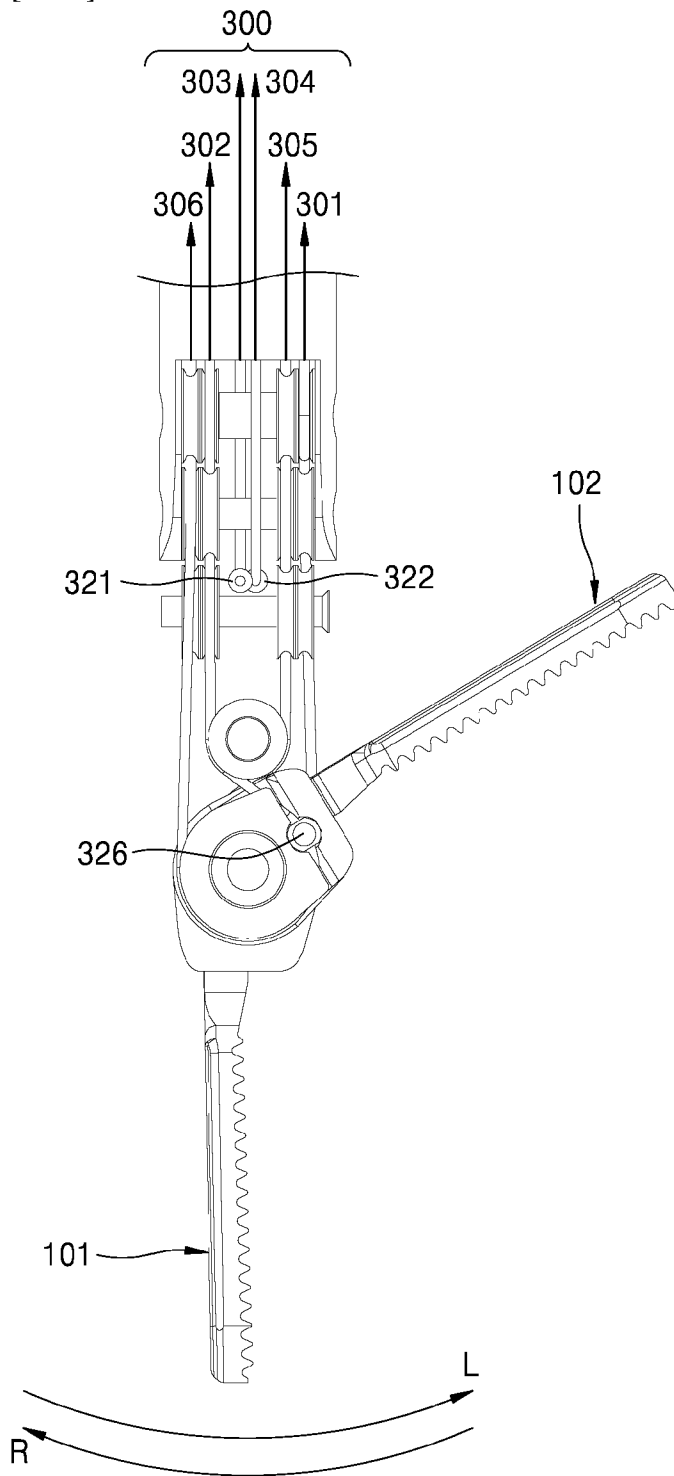
[도34]



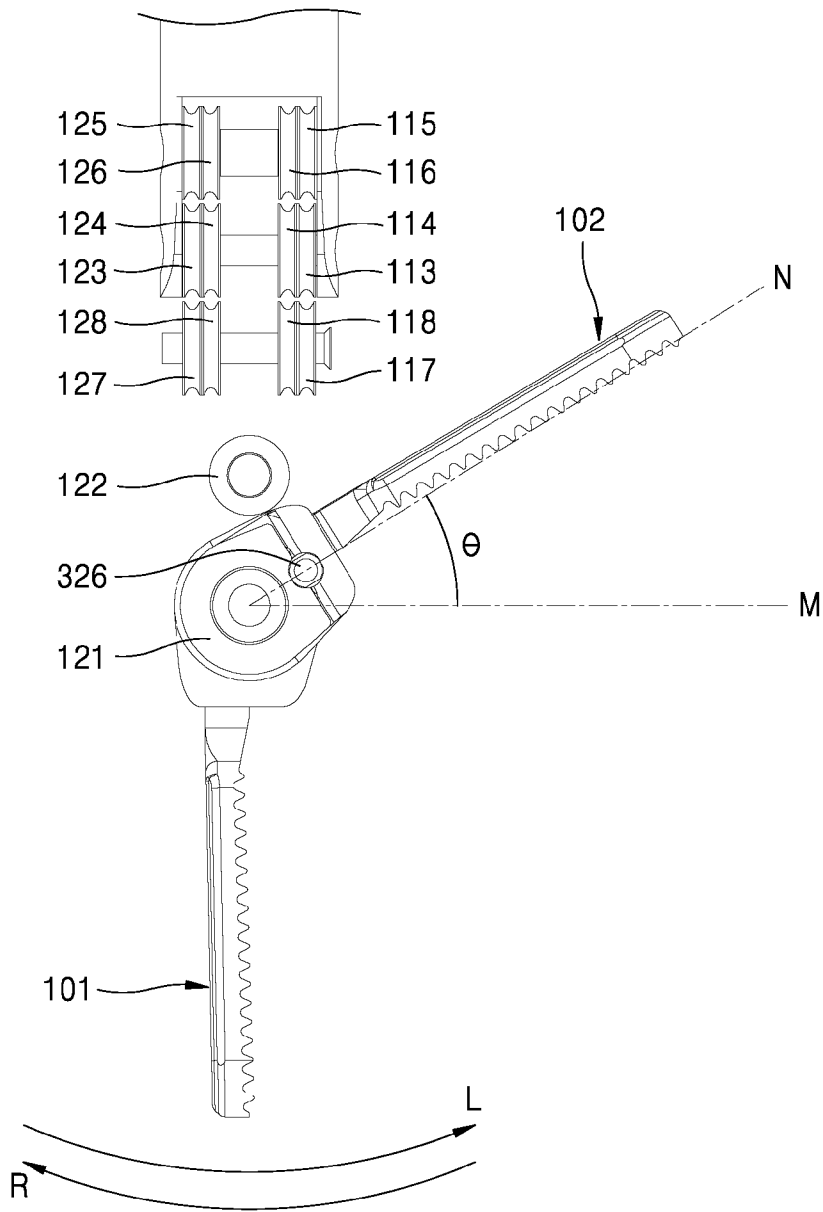
[도36]



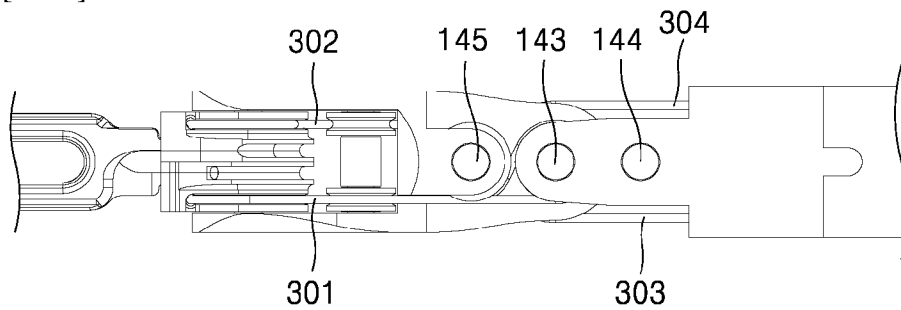
[도37]



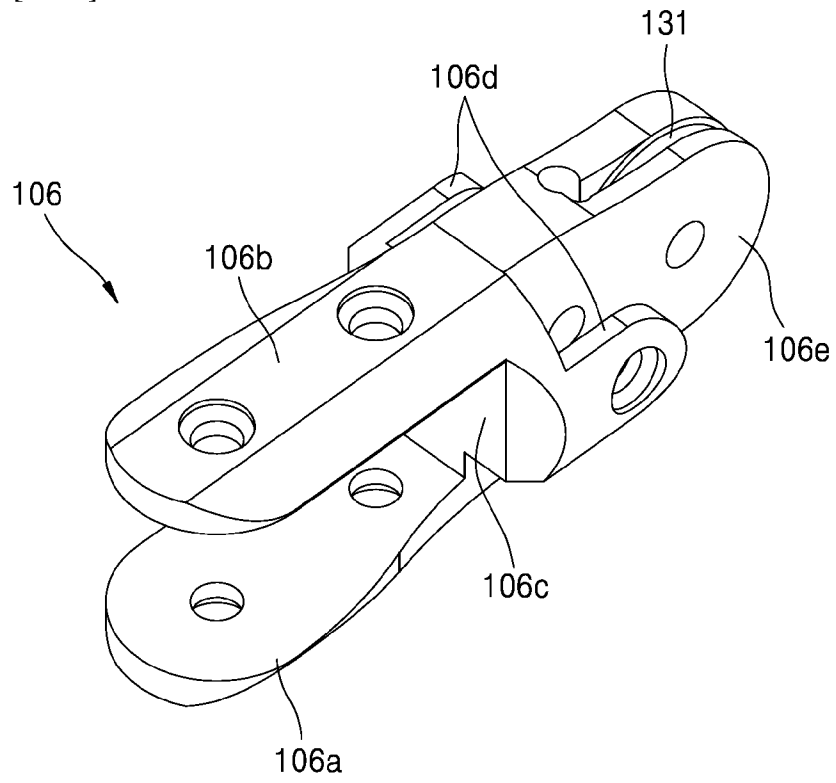
[도38]



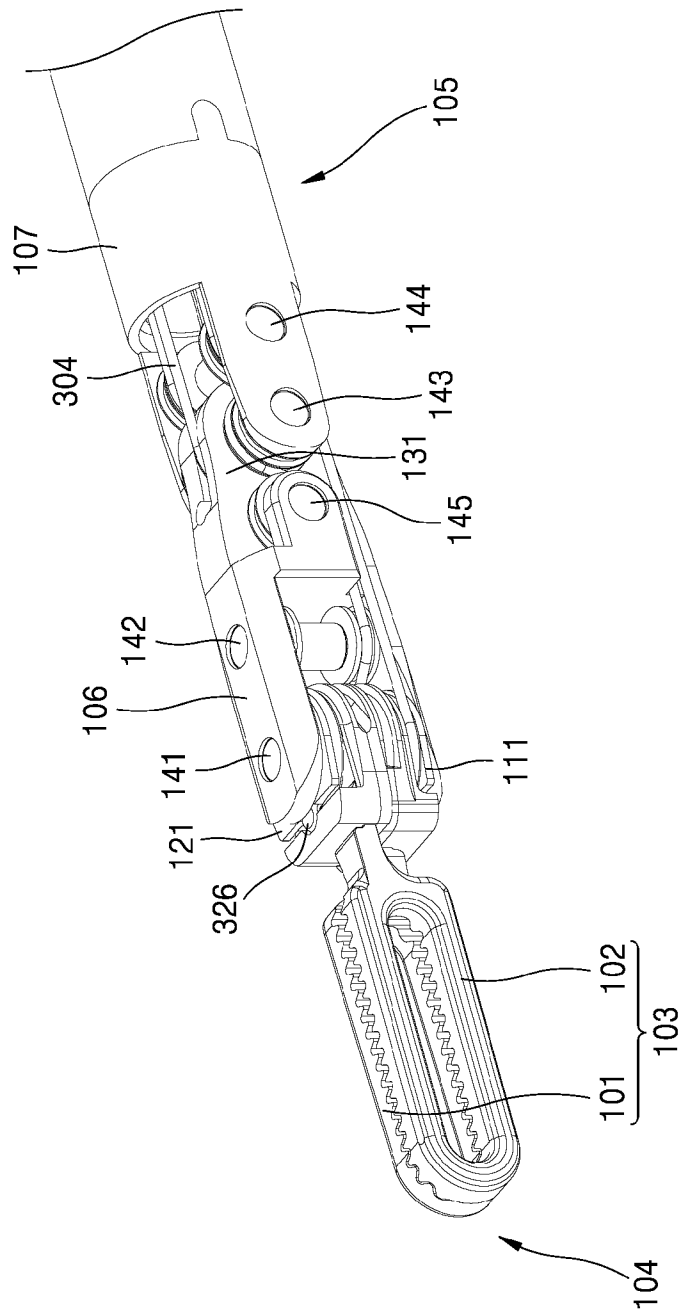
[도39]



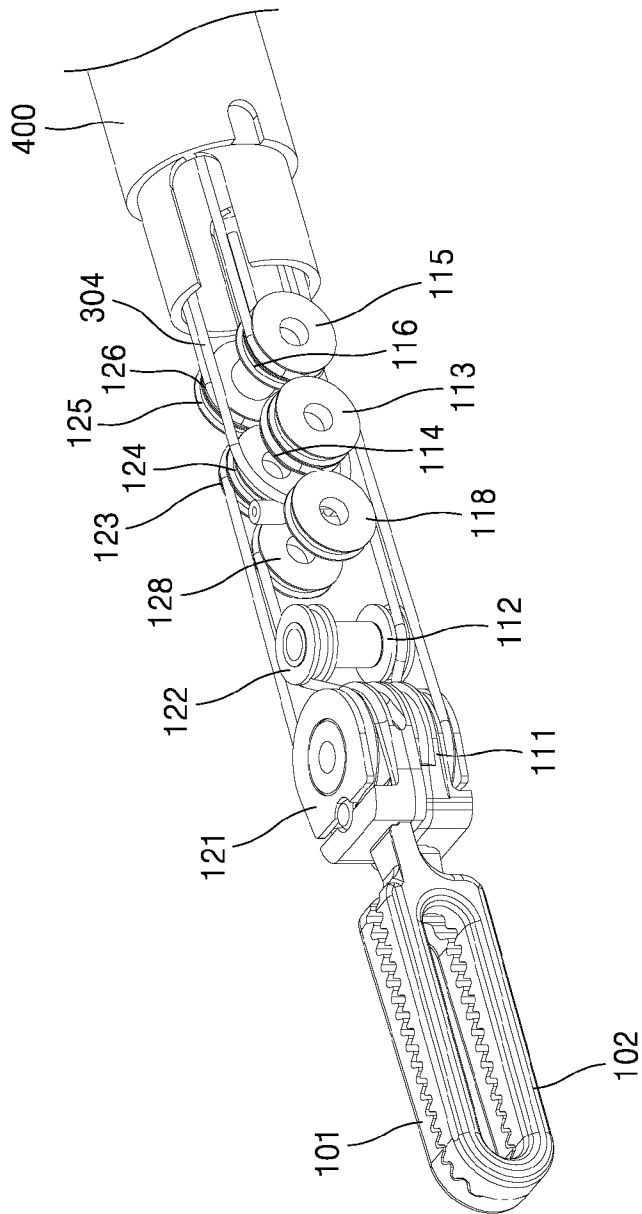
[도40]



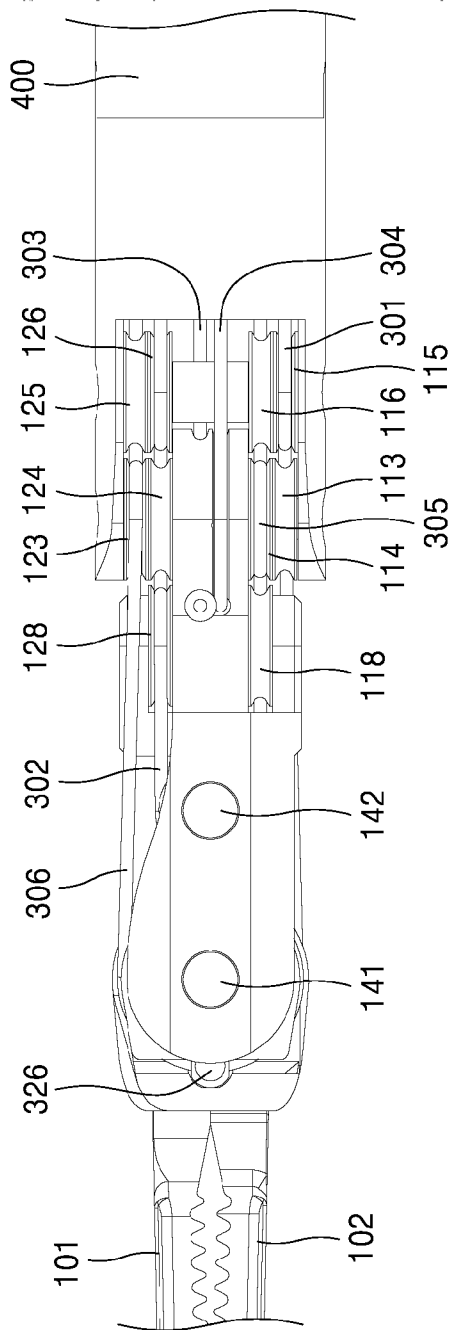
[도41]



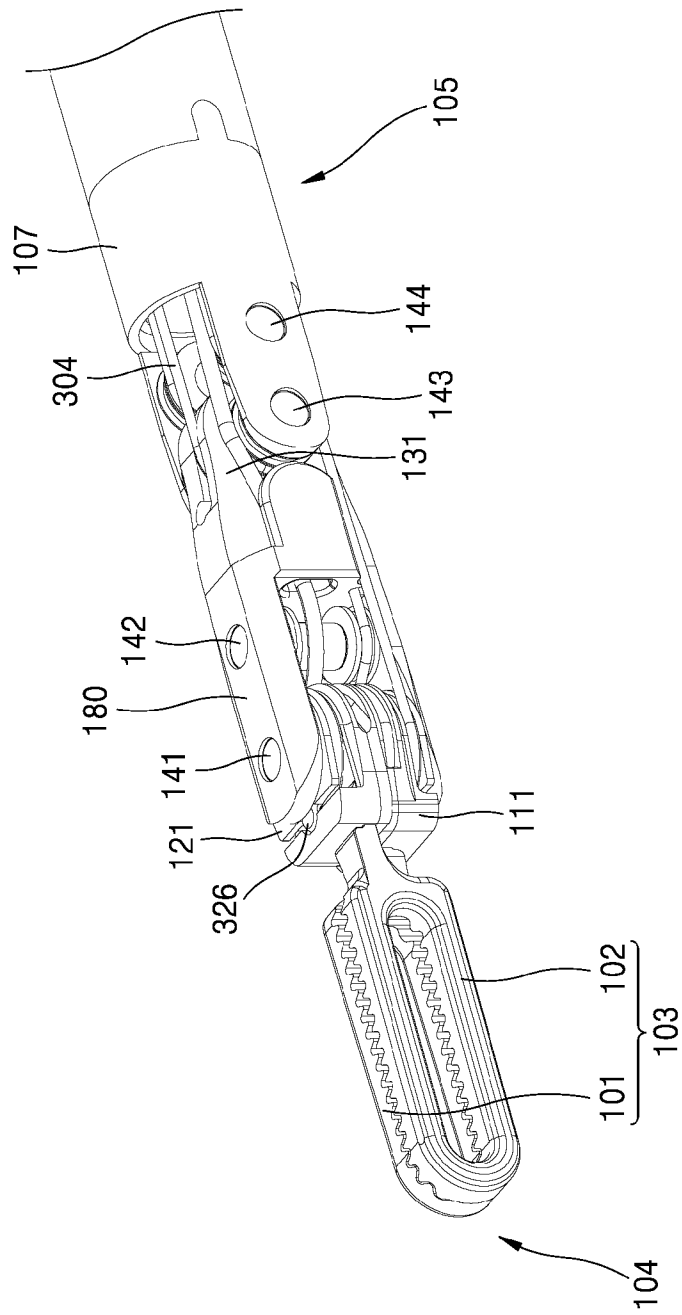
[도42]



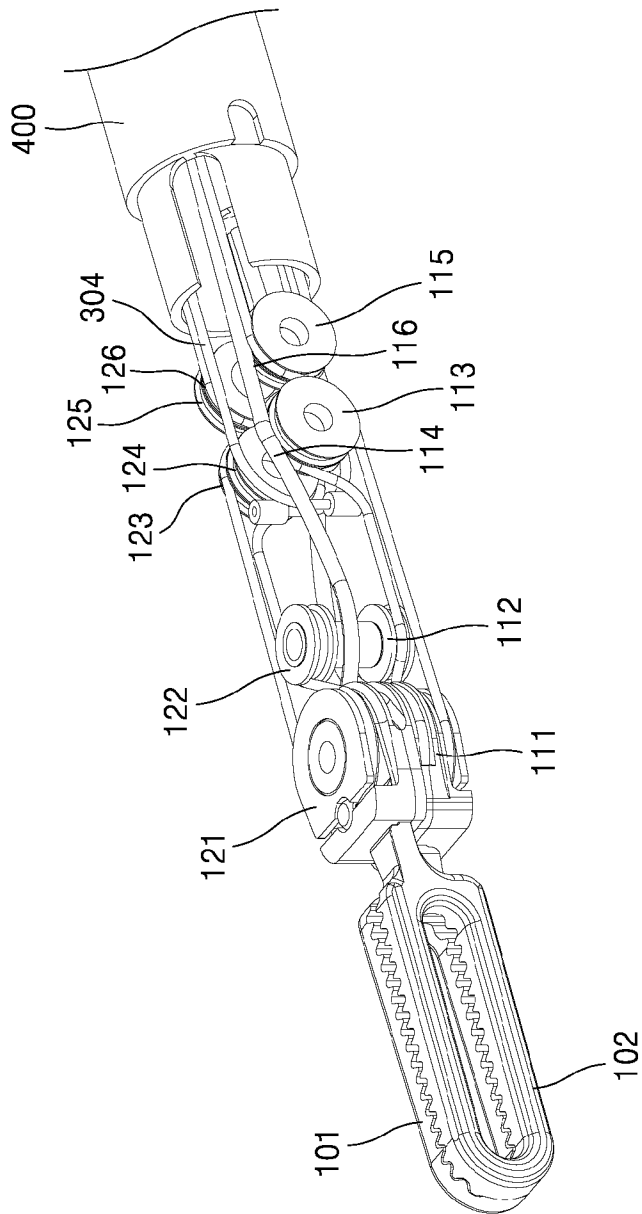
[도 43]



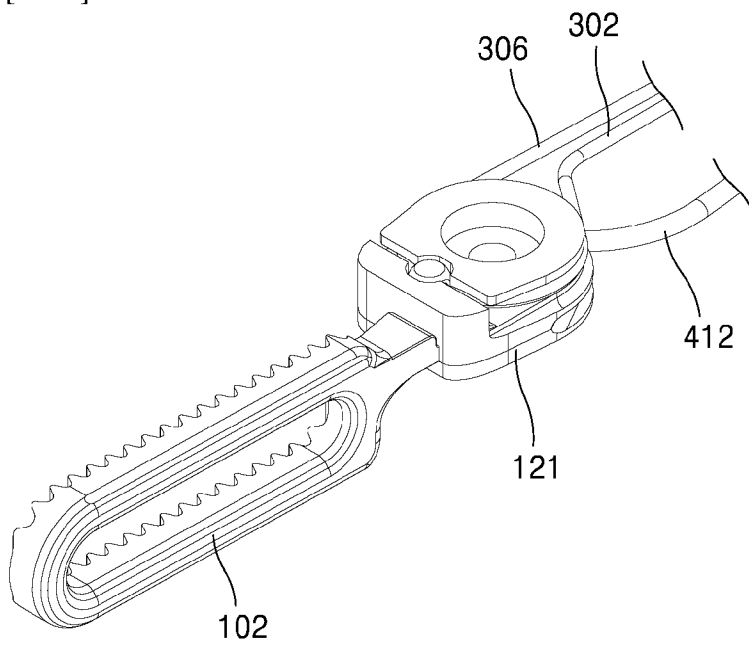
[도44]



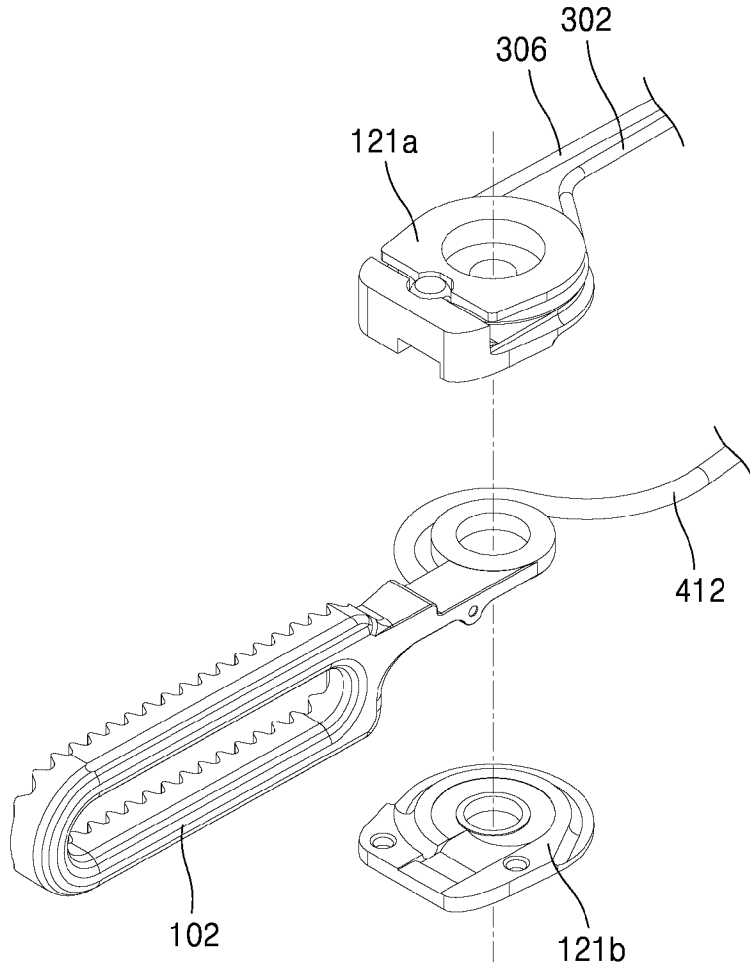
[도45]



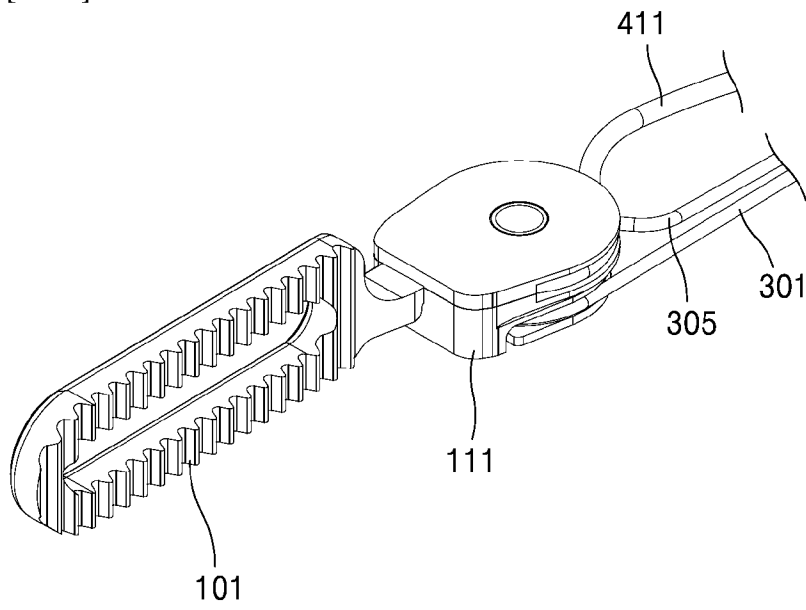
[도46]



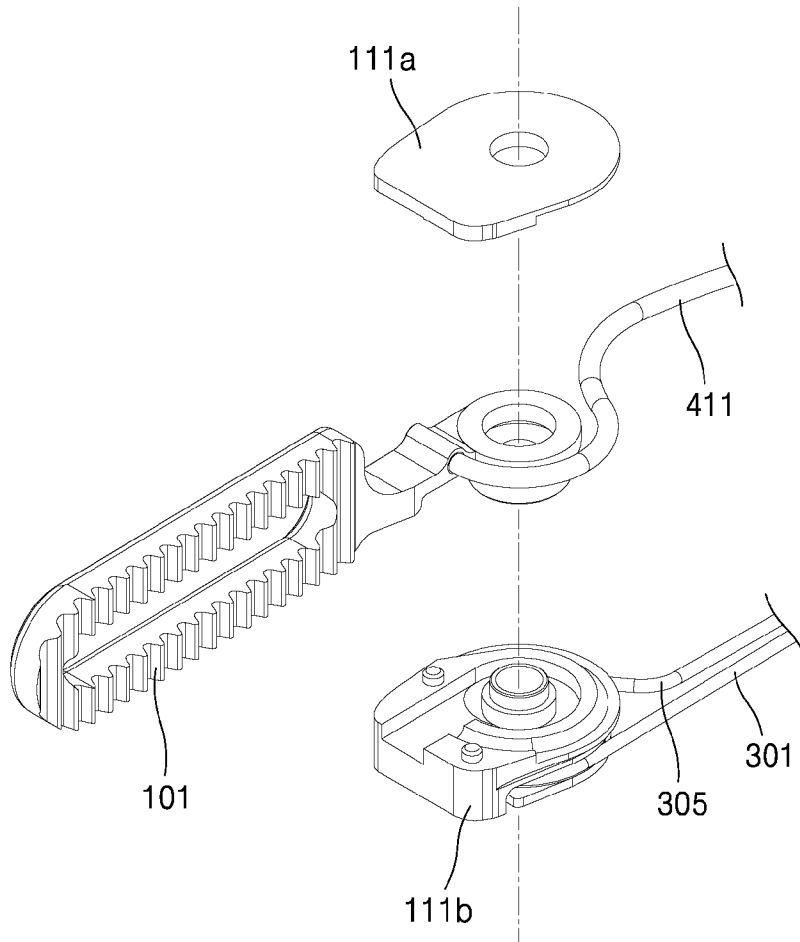
[도47]



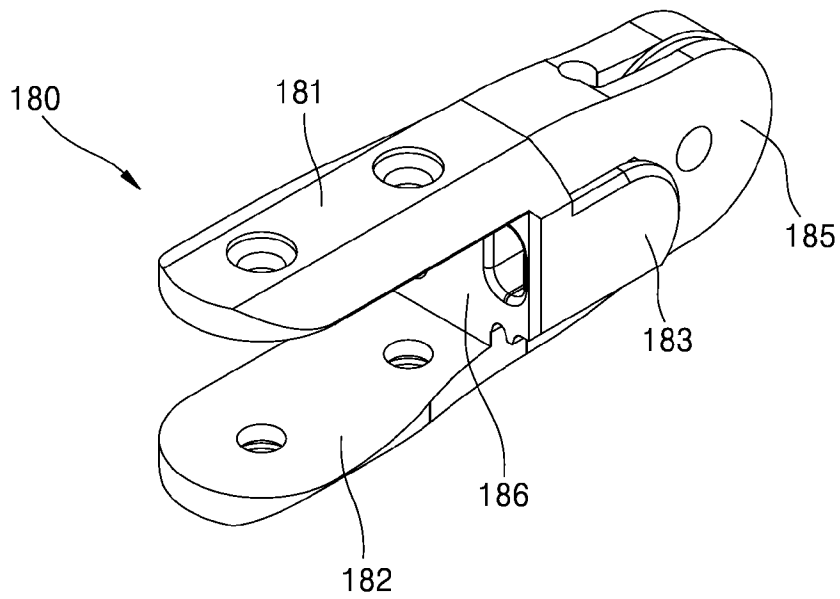
[도48]



[도49]

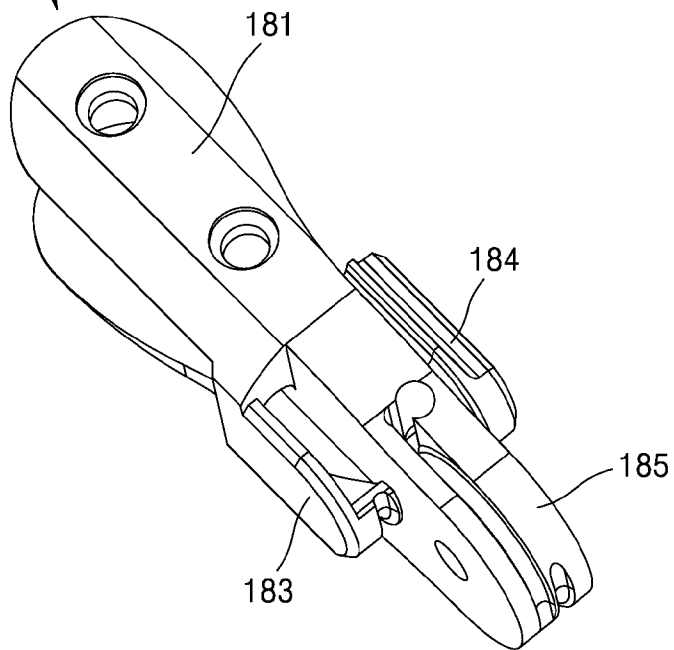


[도50]

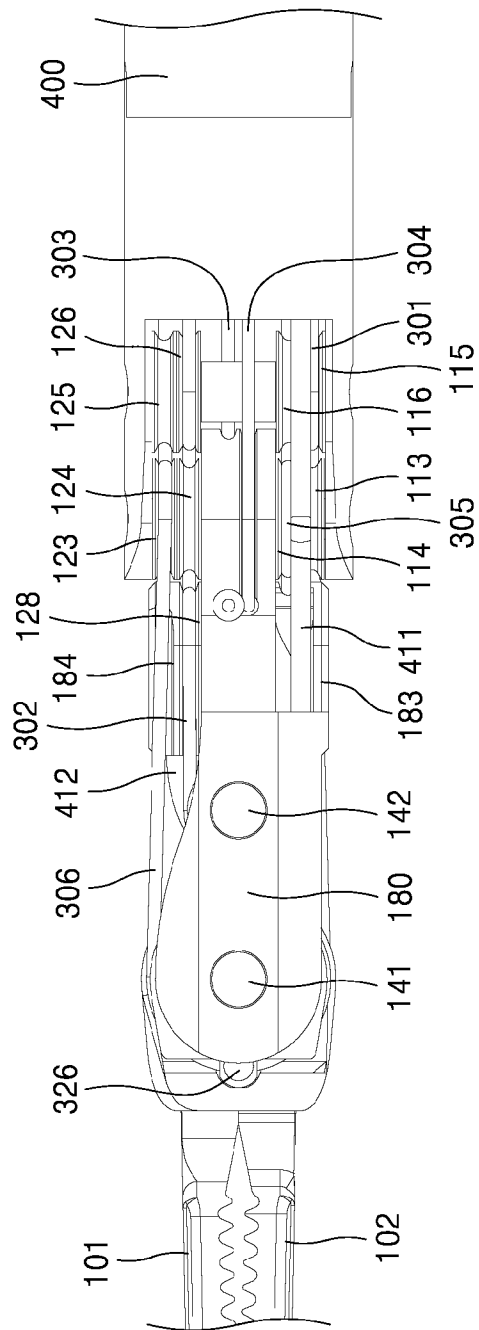


[도51]

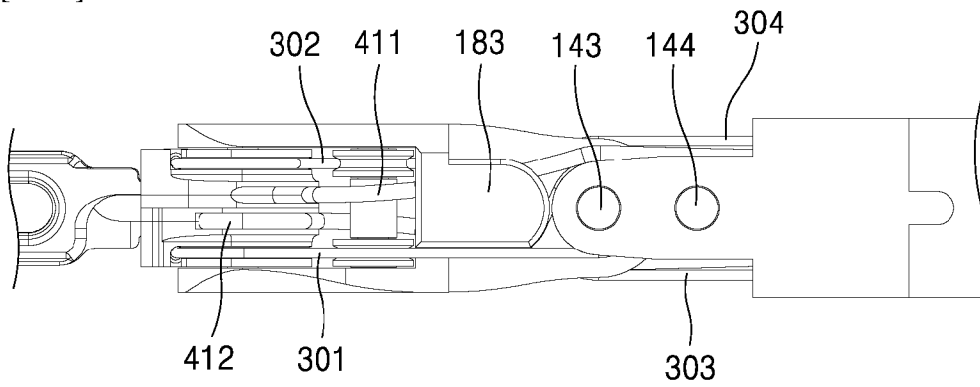
180



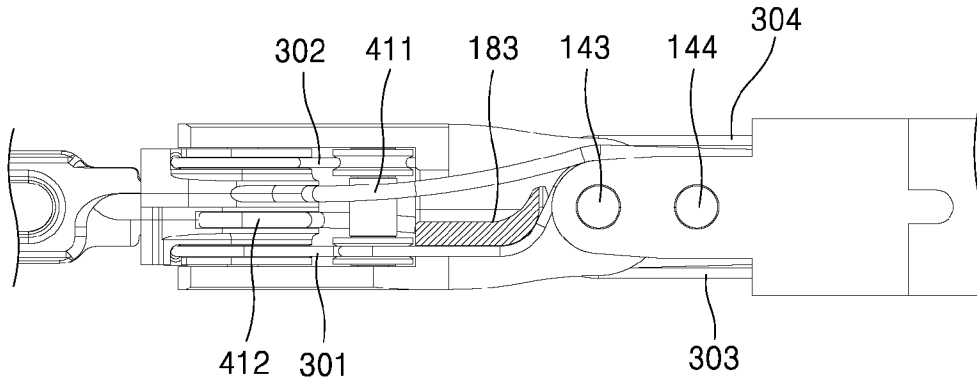
[도52]



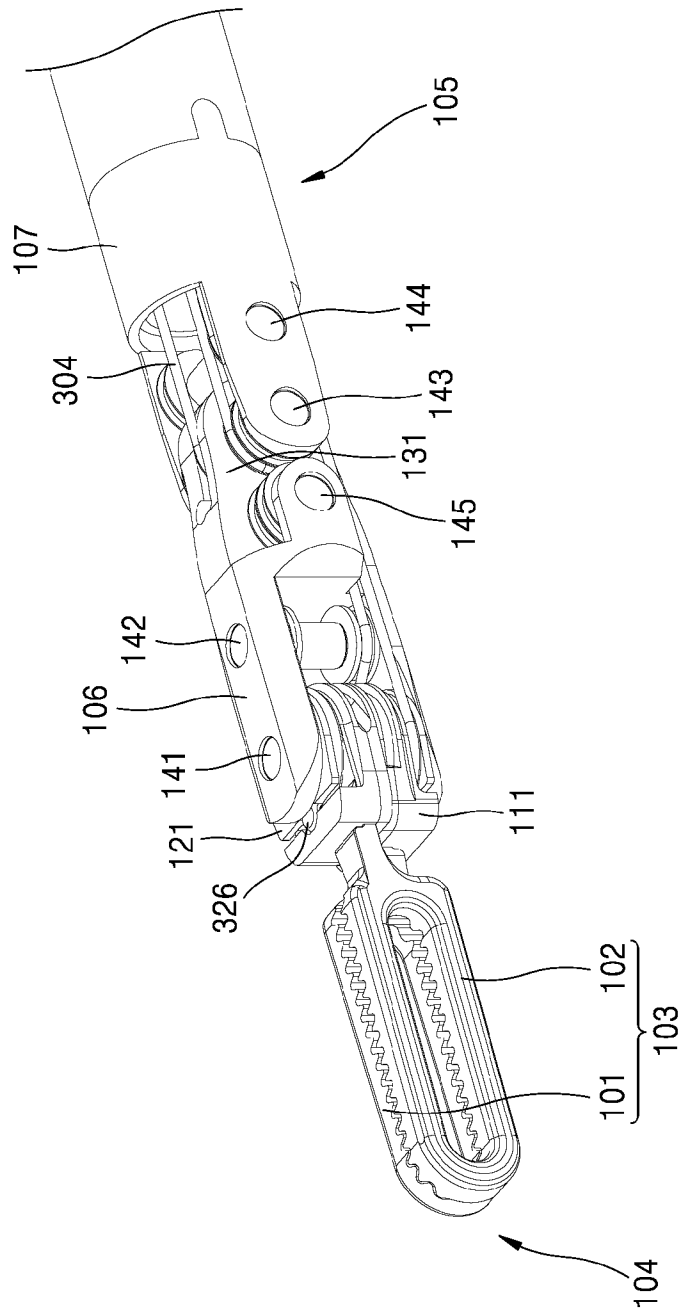
[도53]



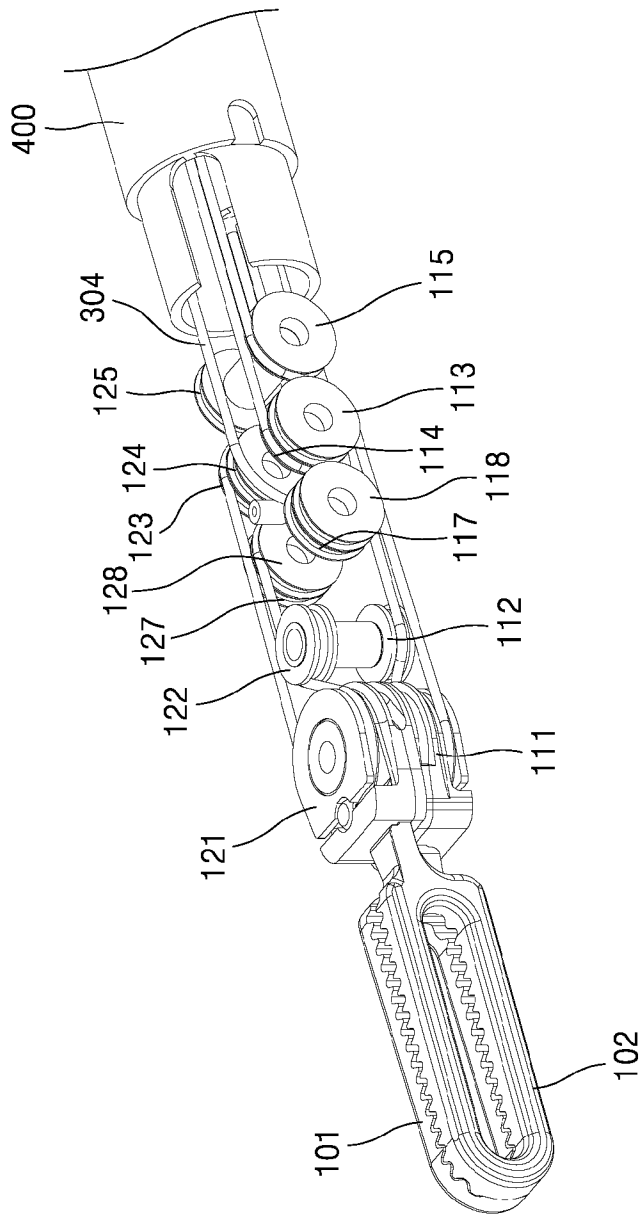
[도54]



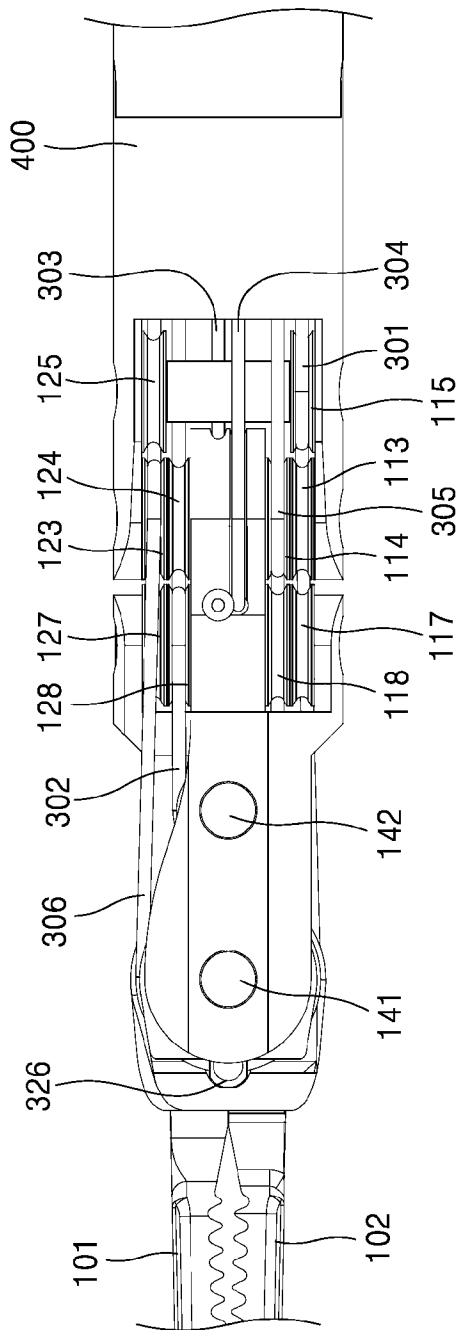
[도55]



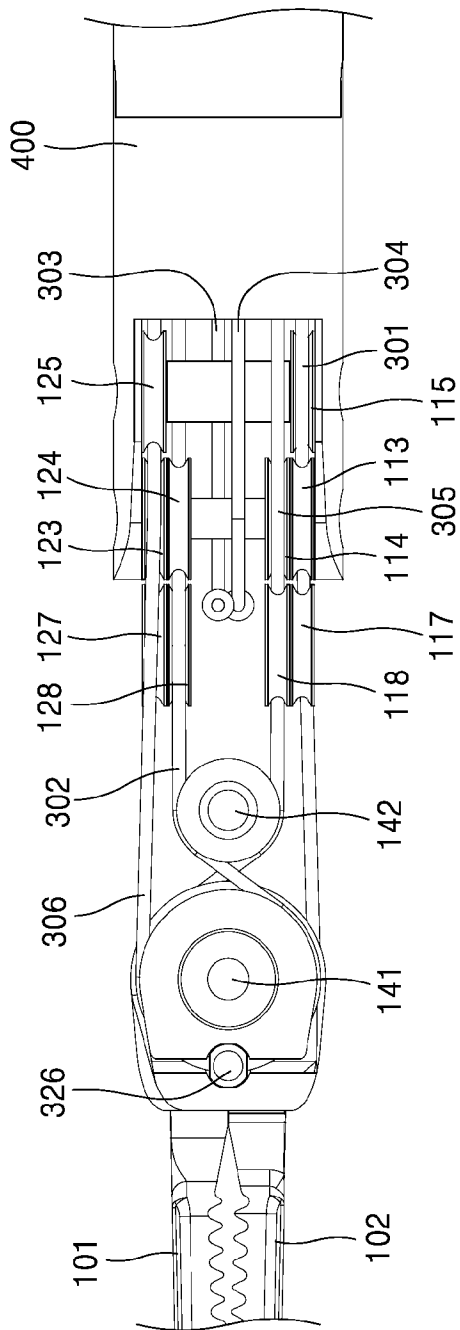
[도56]



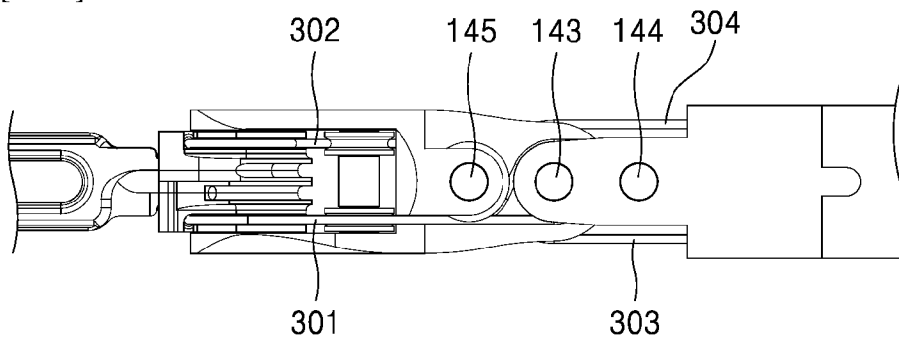
[도57]



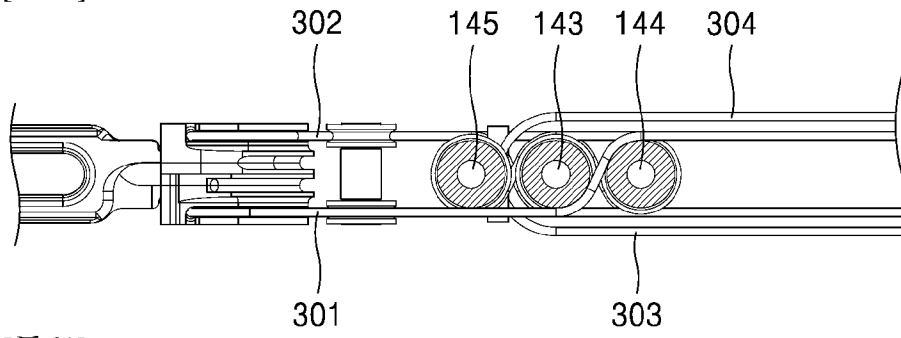
[도58]



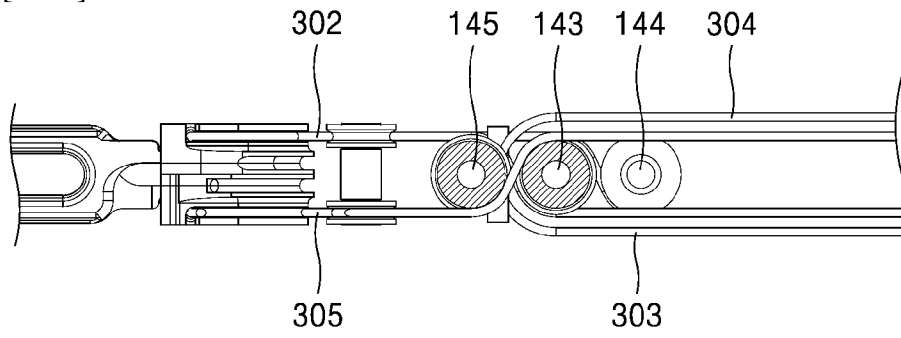
[도59]



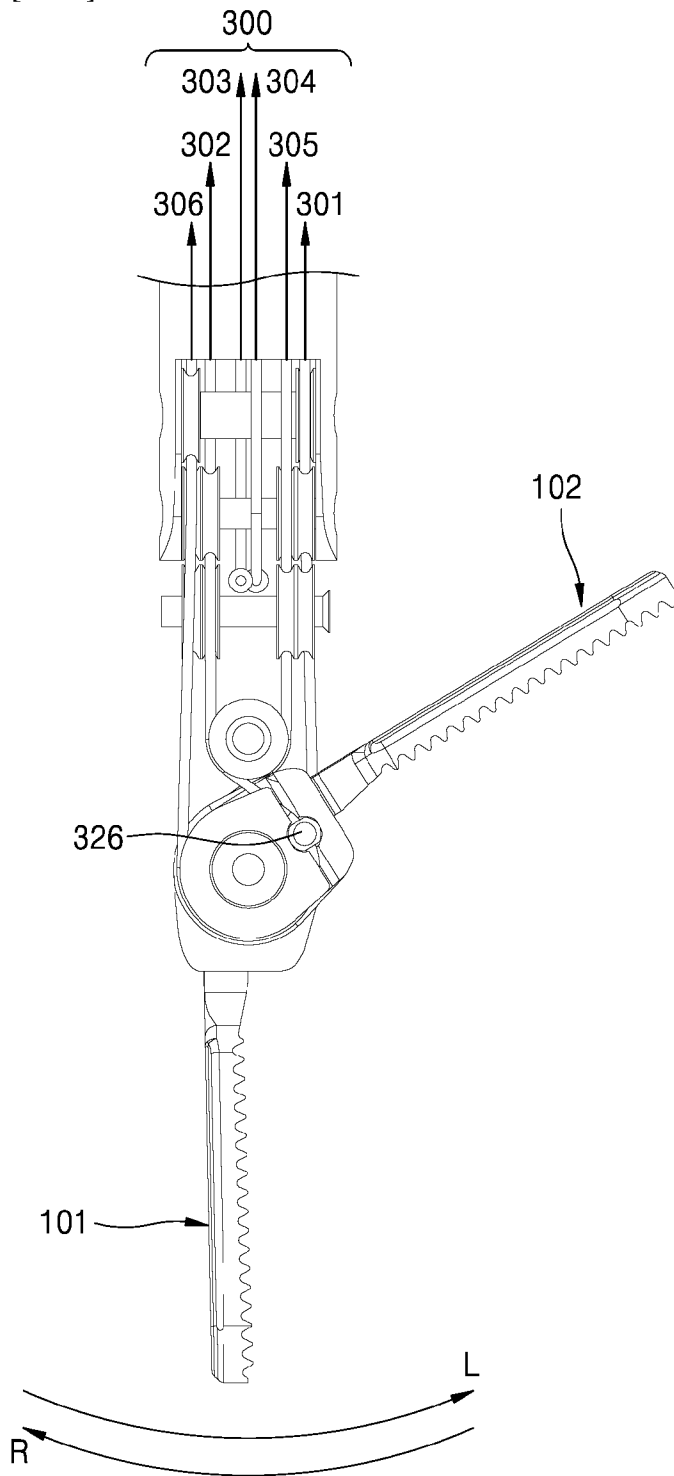
[도60]



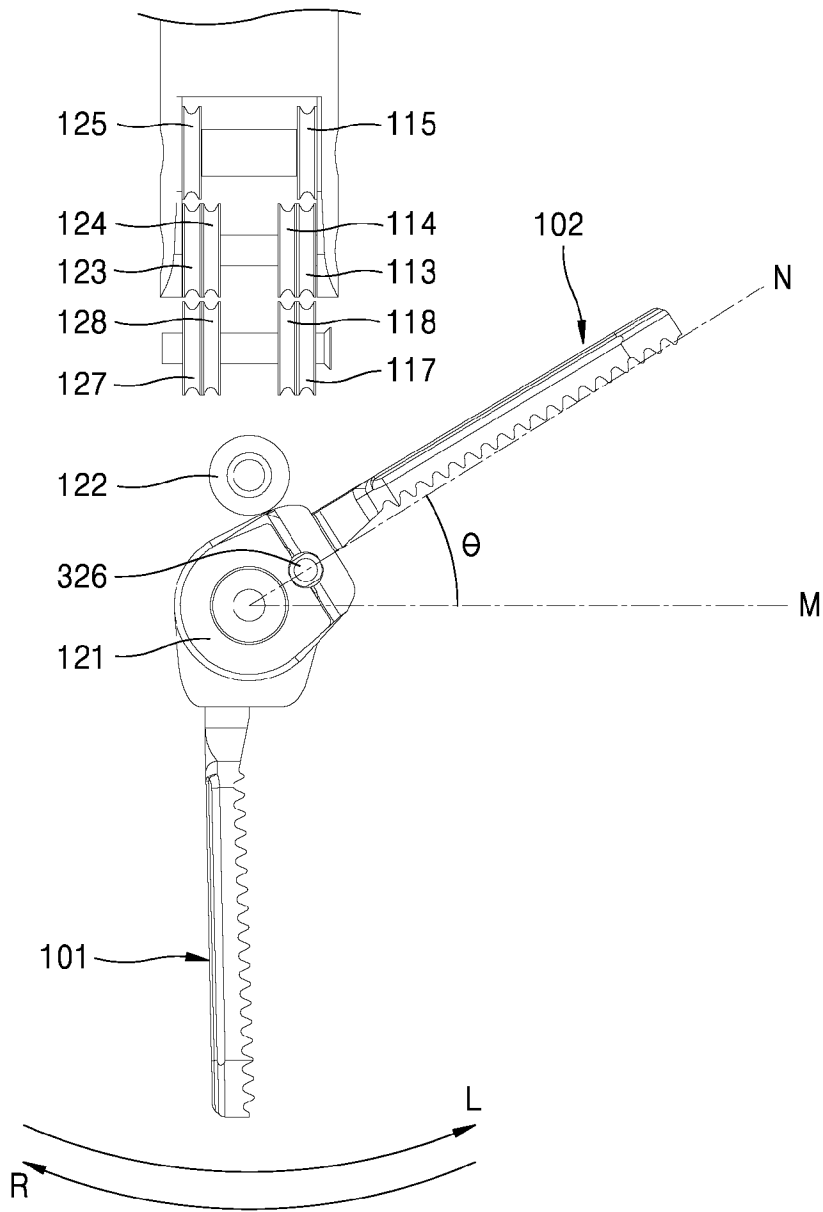
[도61]



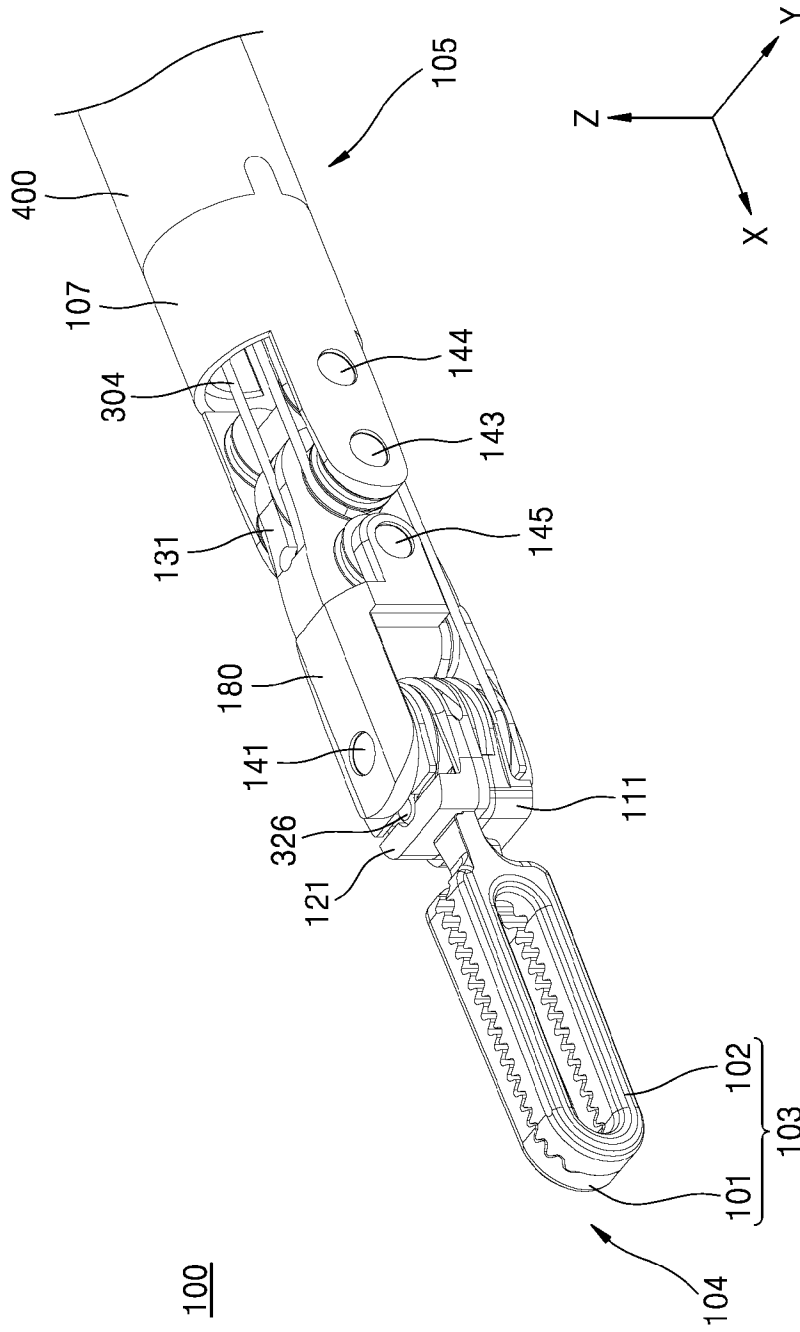
[도62]



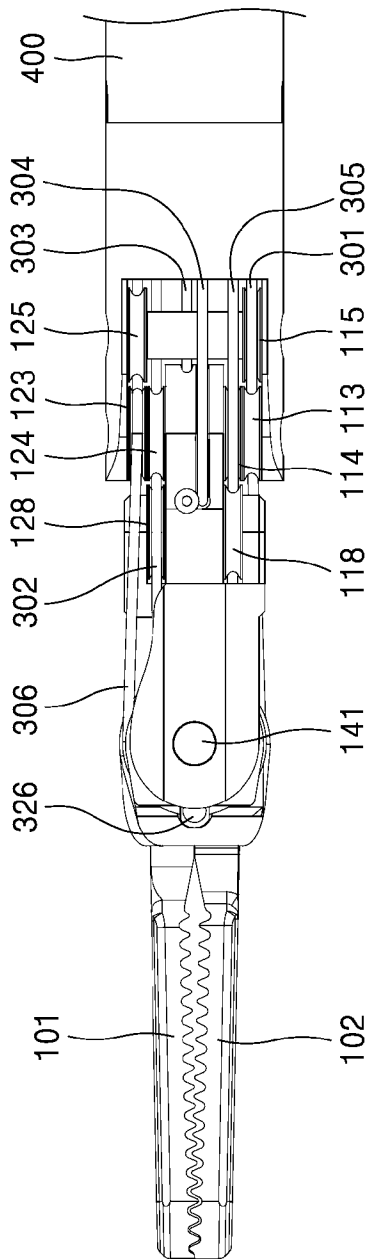
[도63]



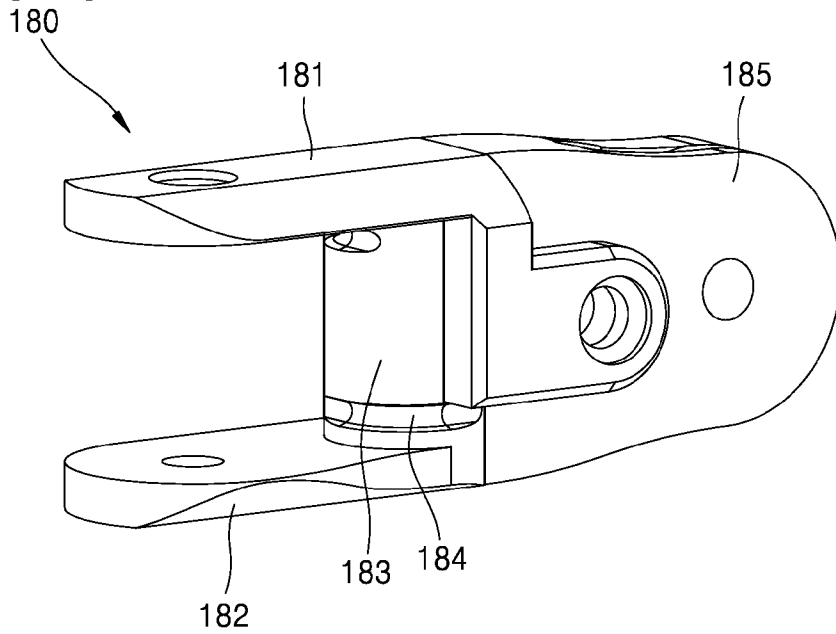
[도64]



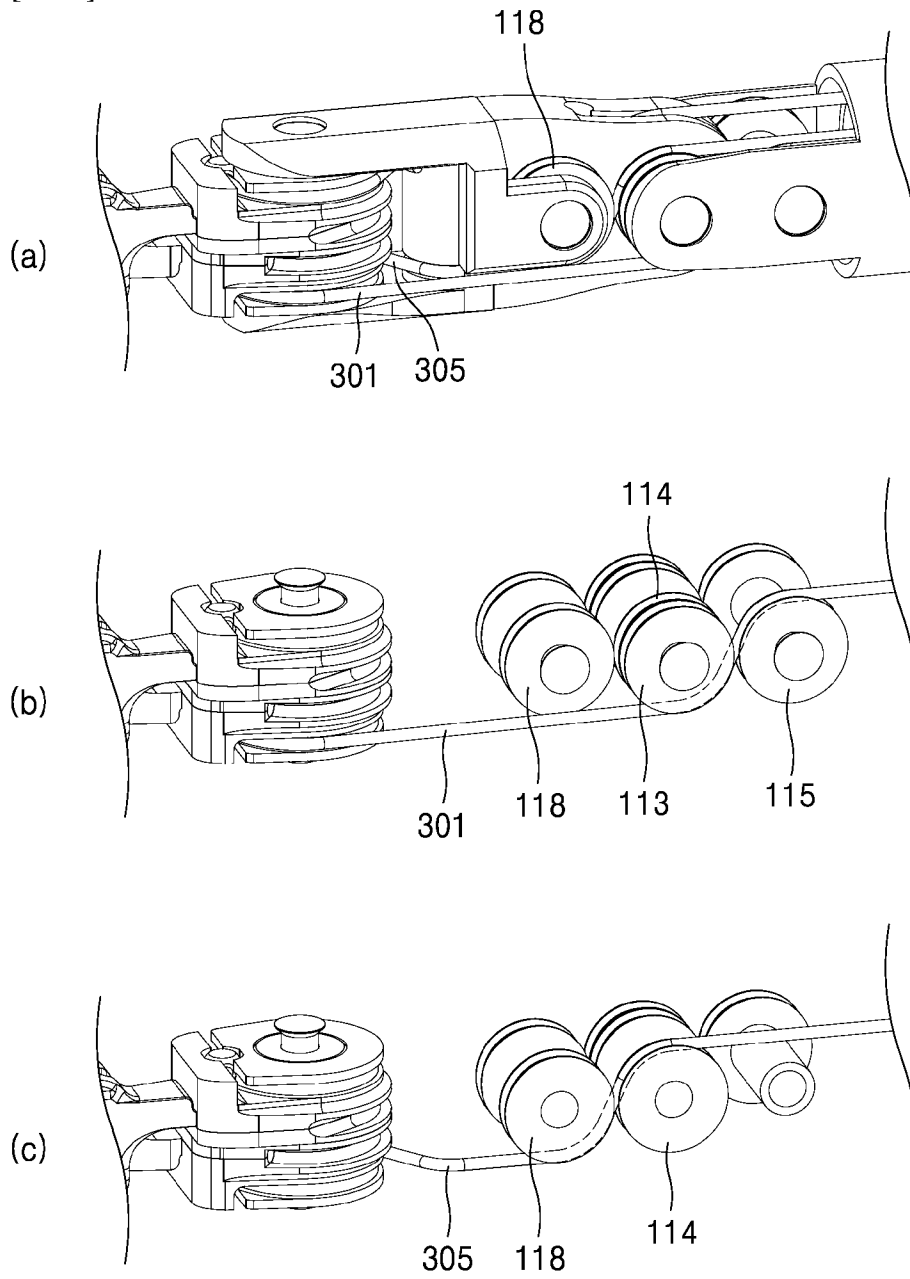
[도66]



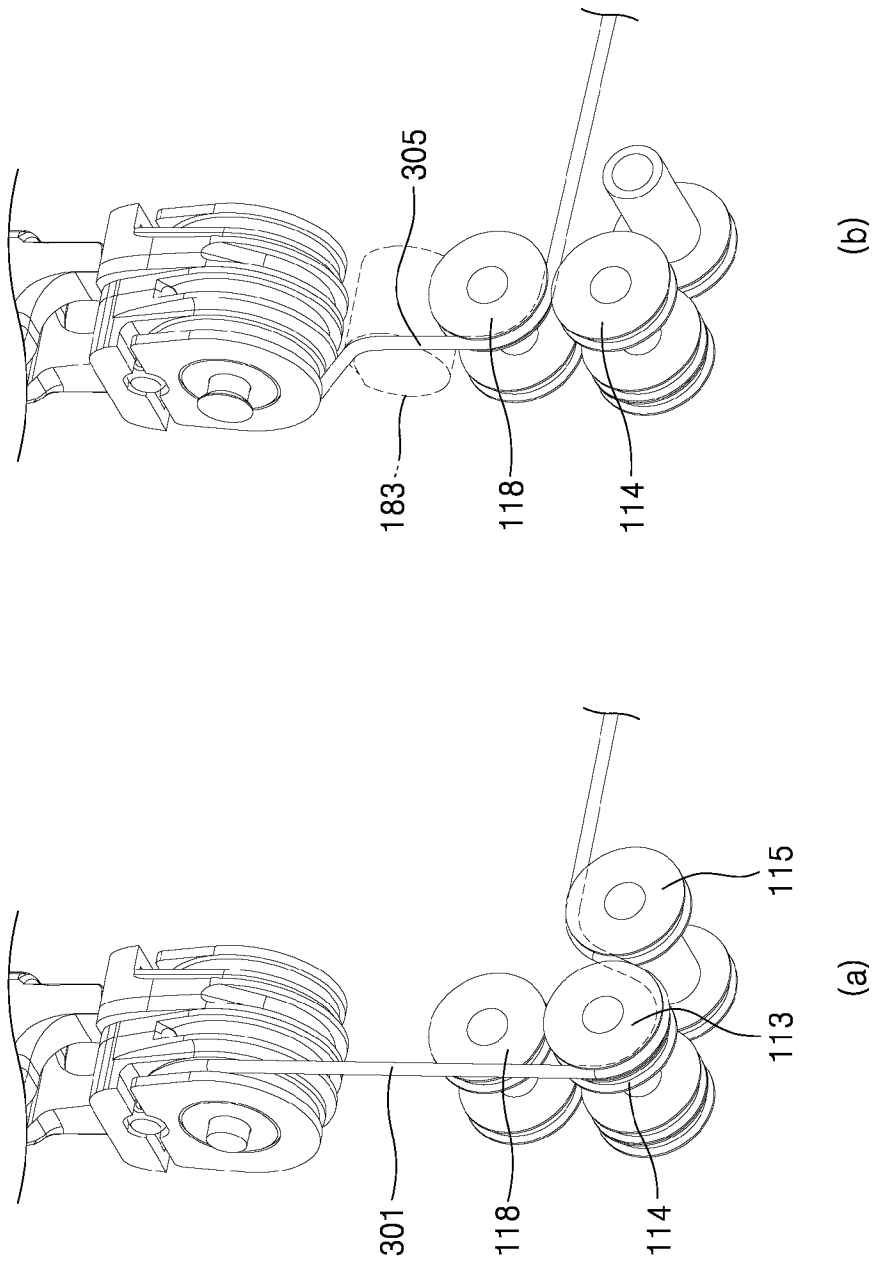
[도67]



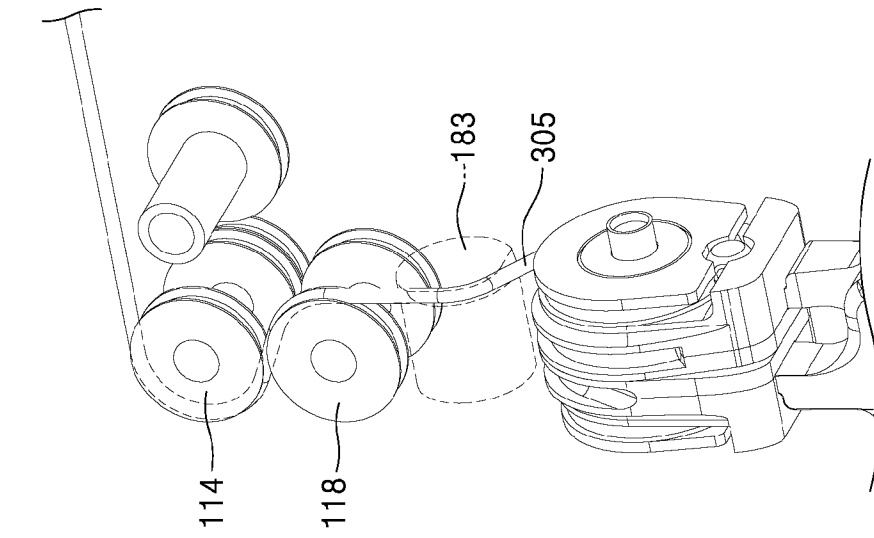
[도68]



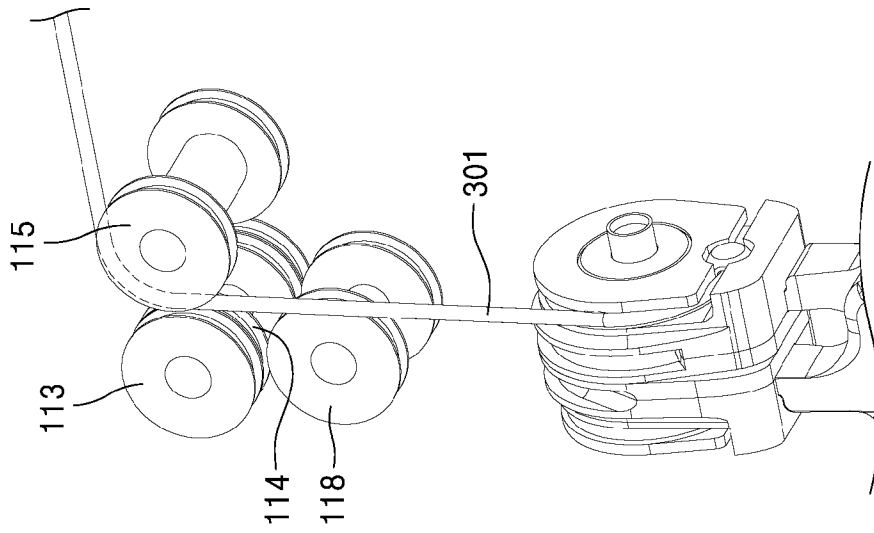
[도69]



[도70]

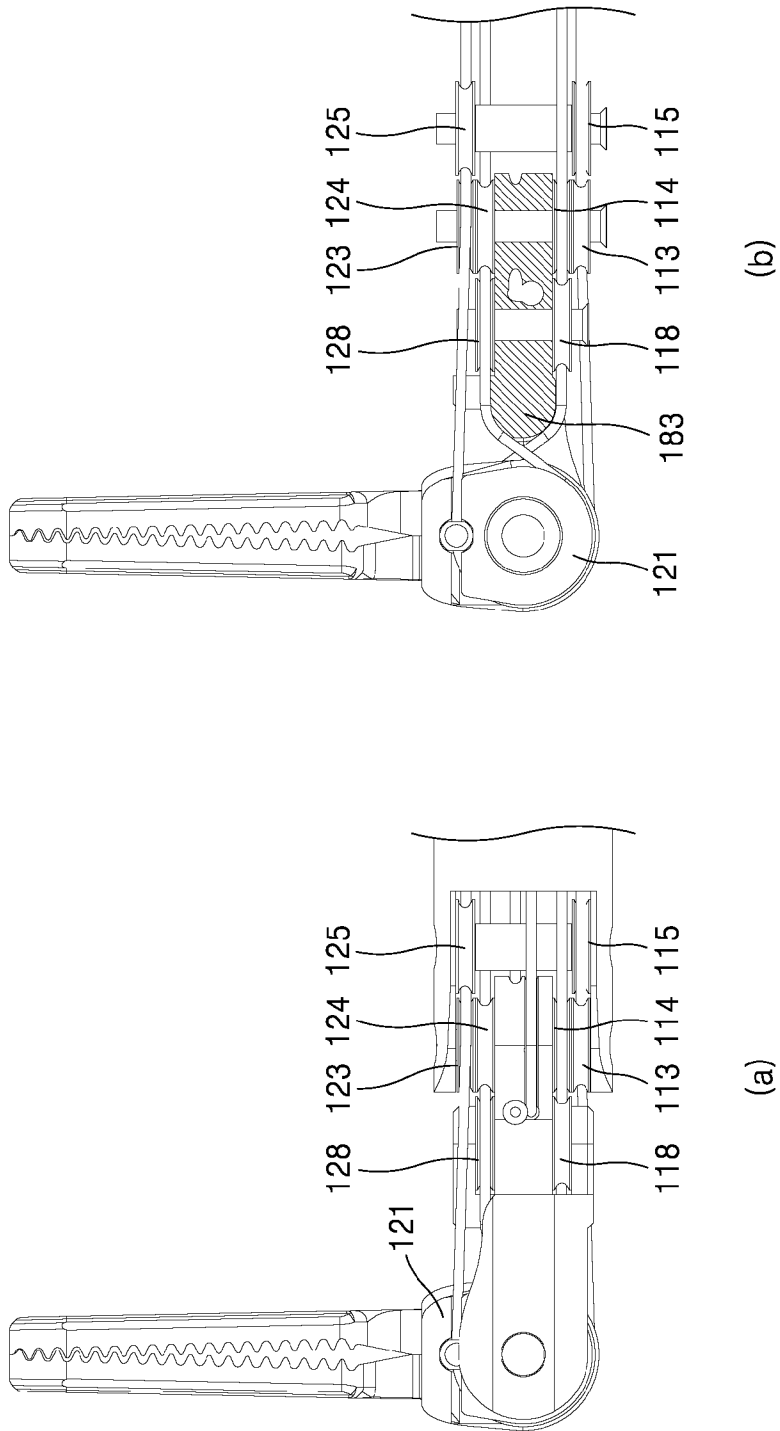


(b)

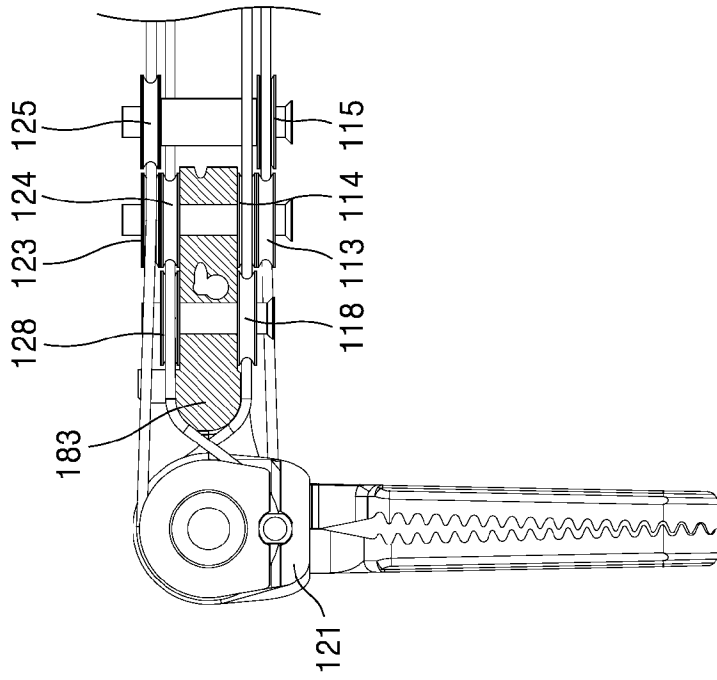


(a)

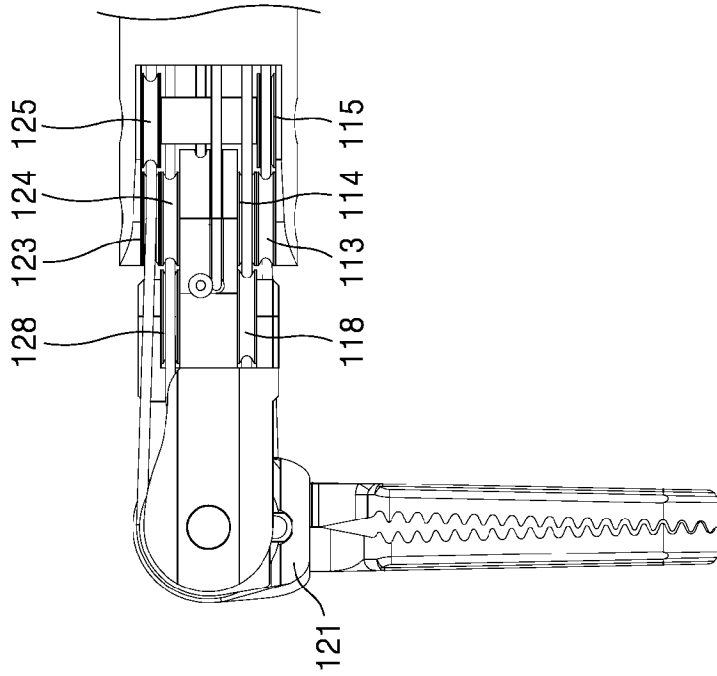
[도71]



[도 72]

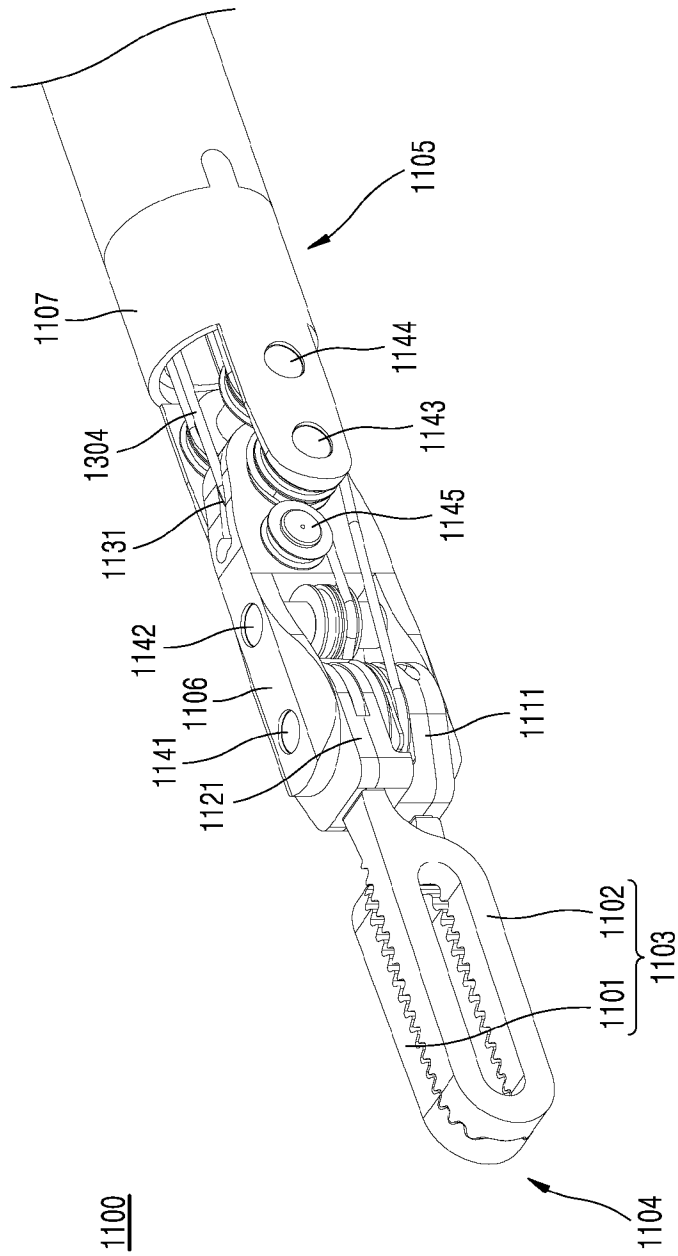


(b)

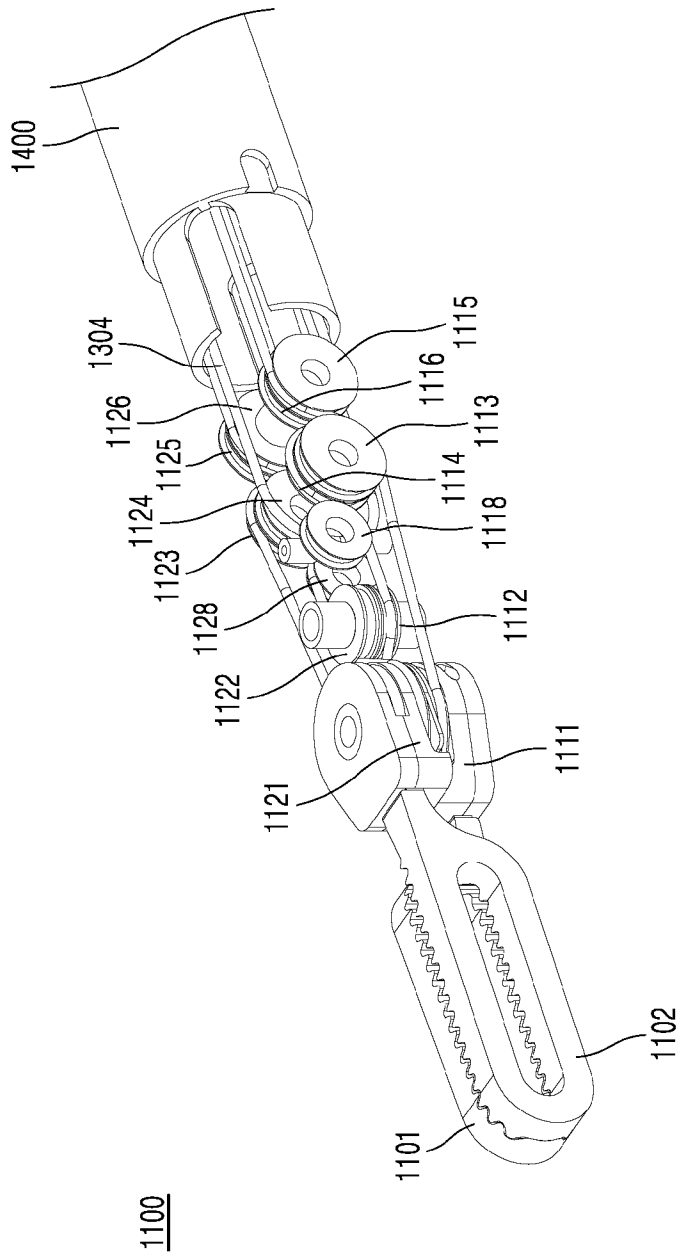


(a)

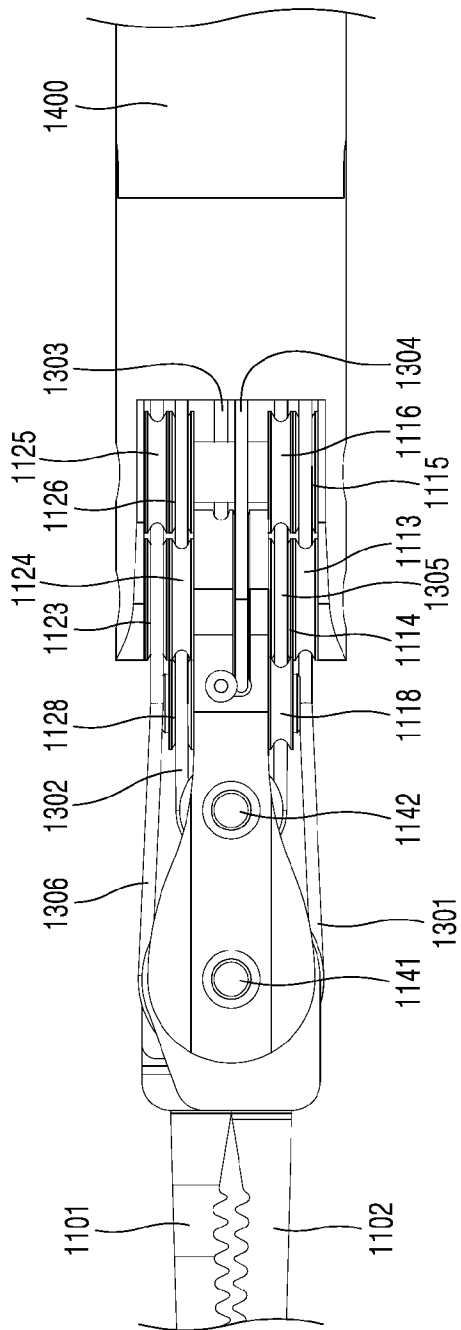
[도73]



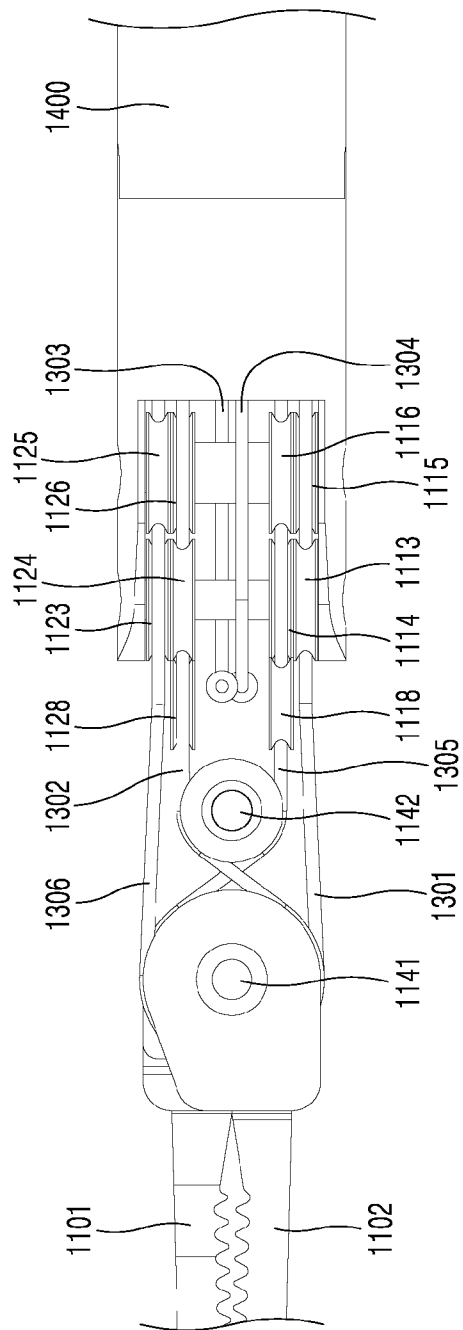
[도74]



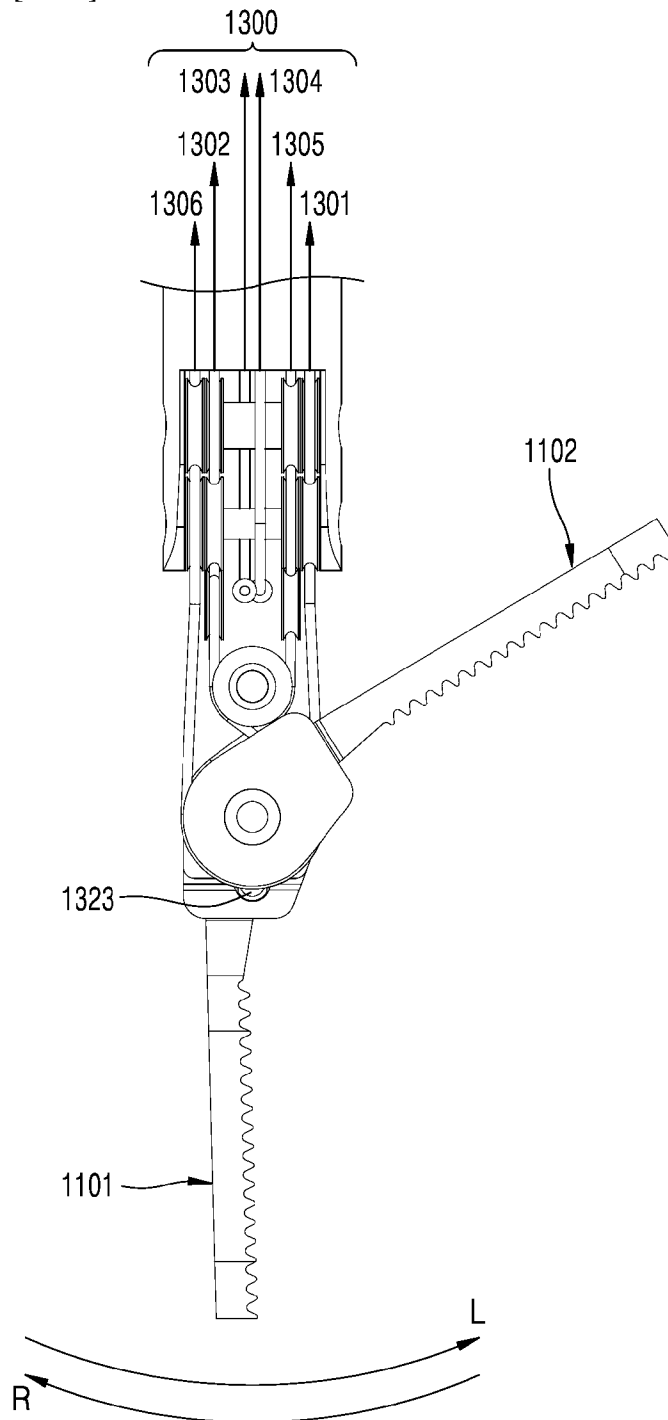
[도75]



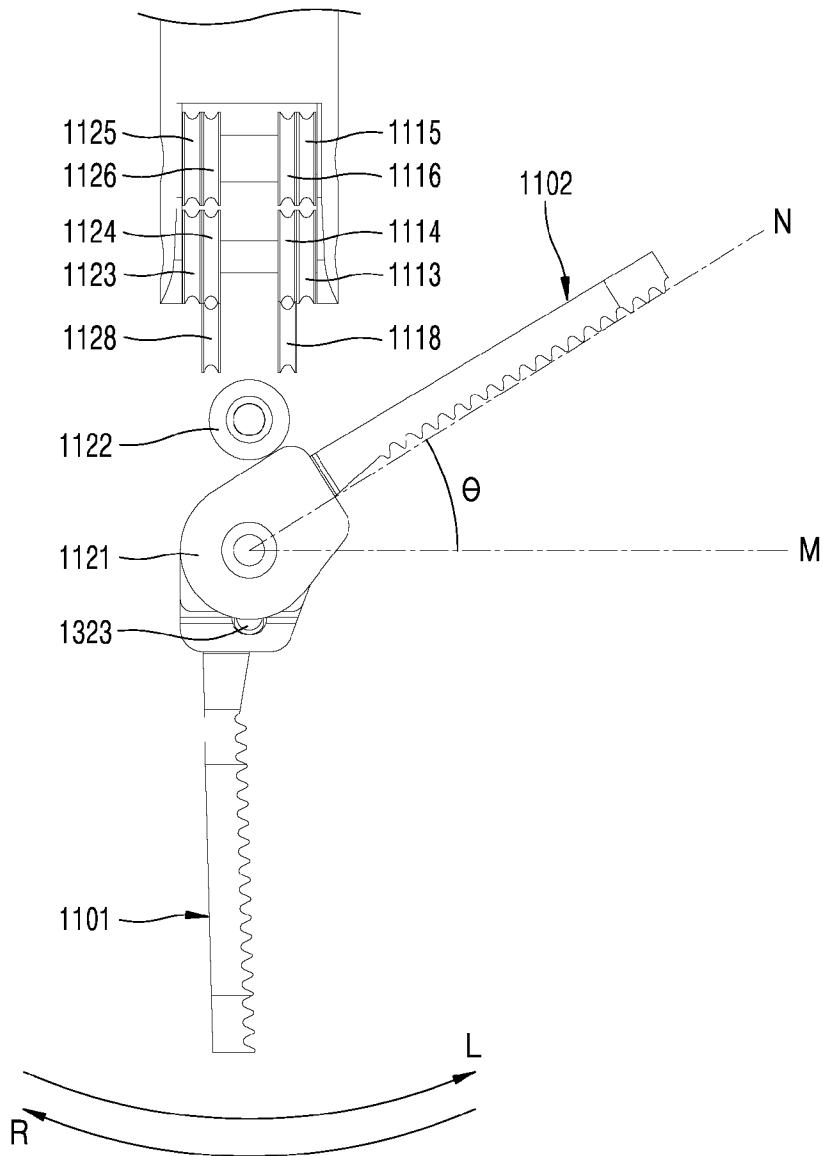
[도76]



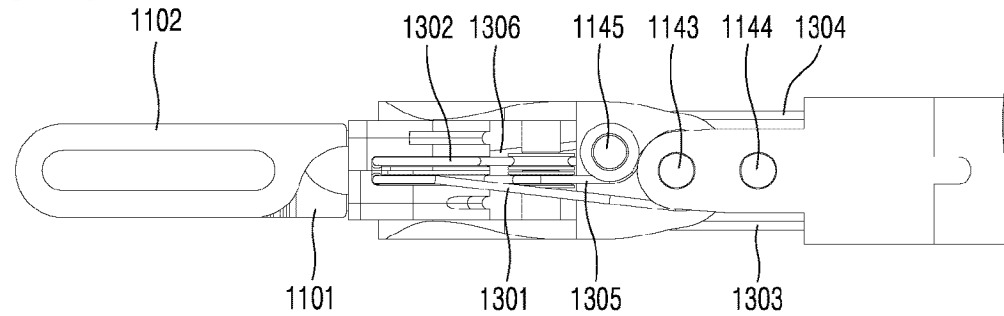
[도77]



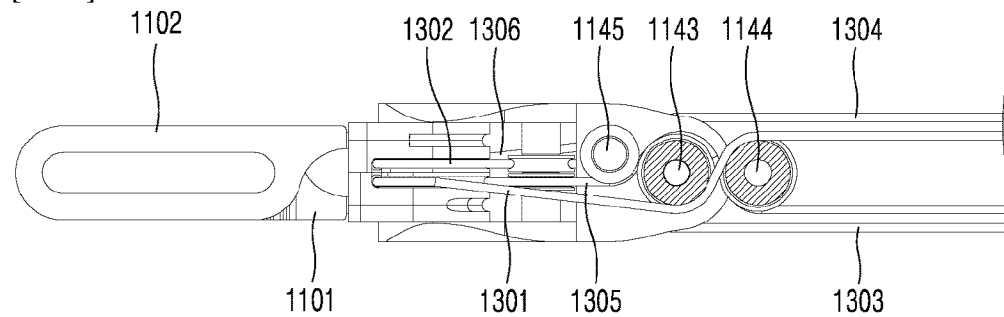
[도78]



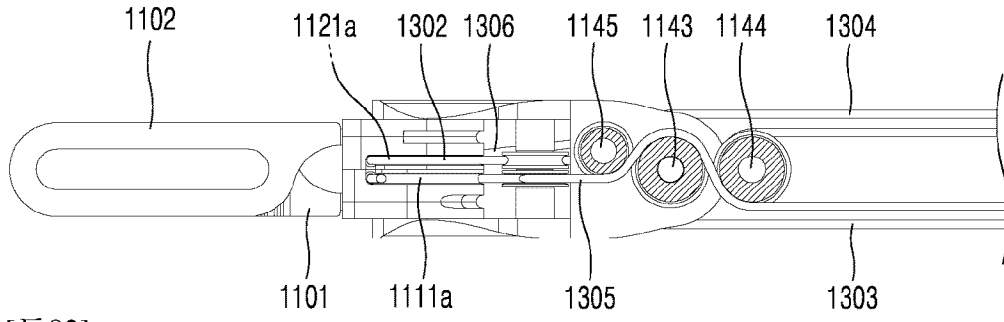
[도79]



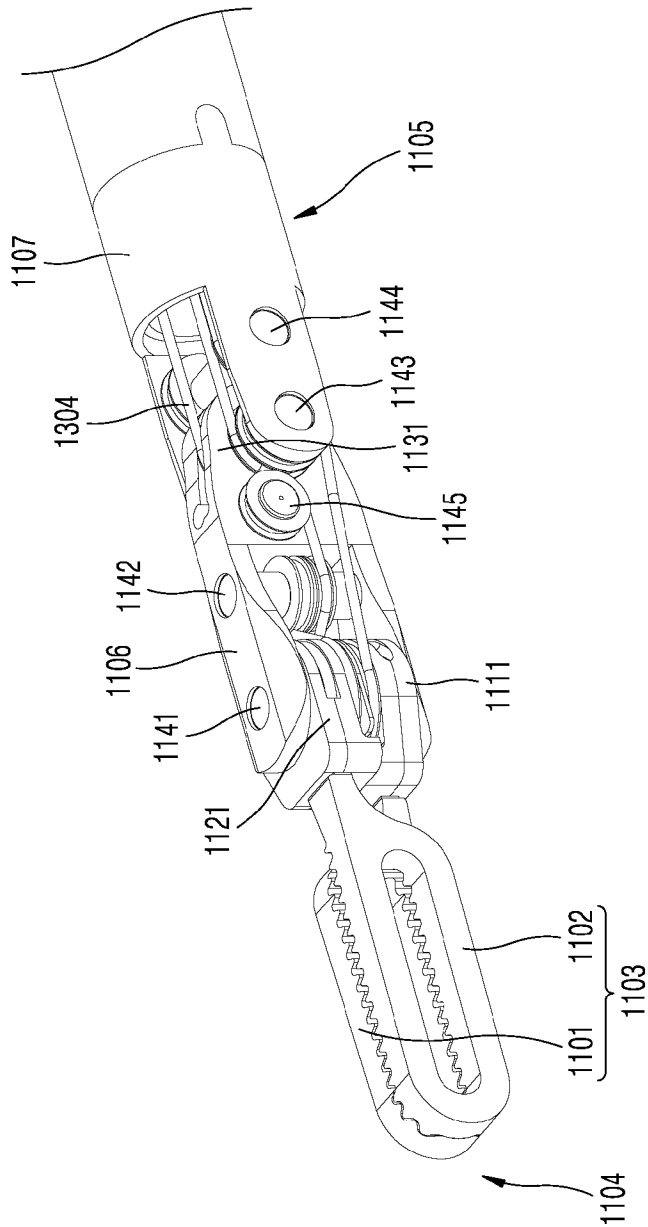
[도80]



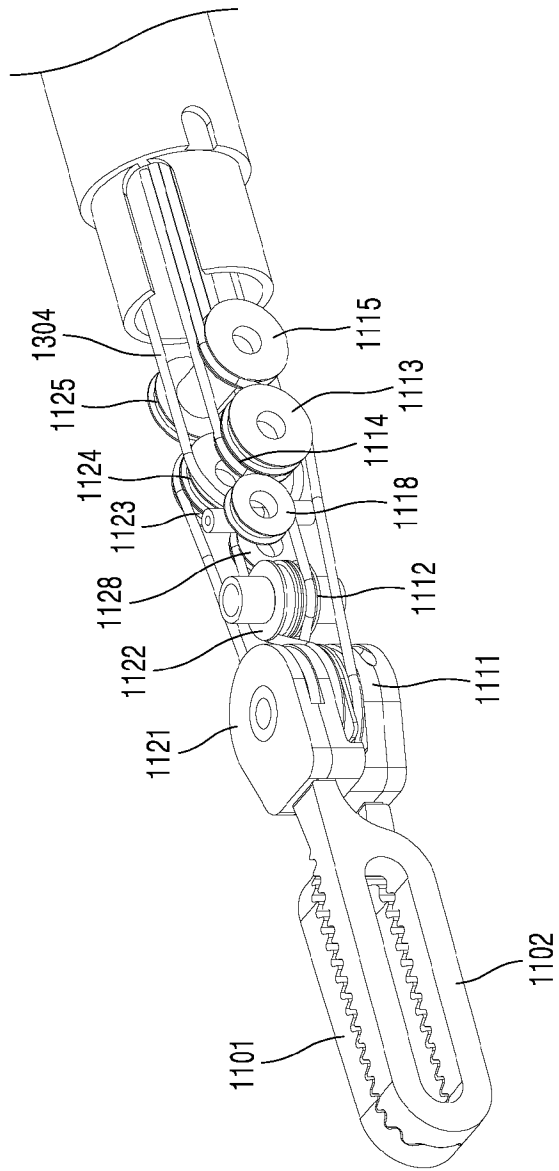
[도81]



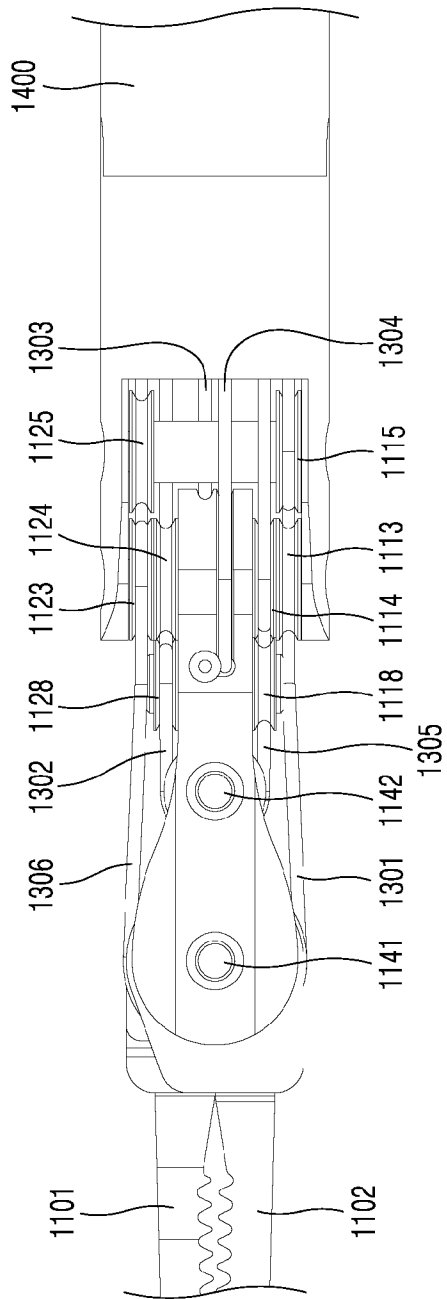
[도82]



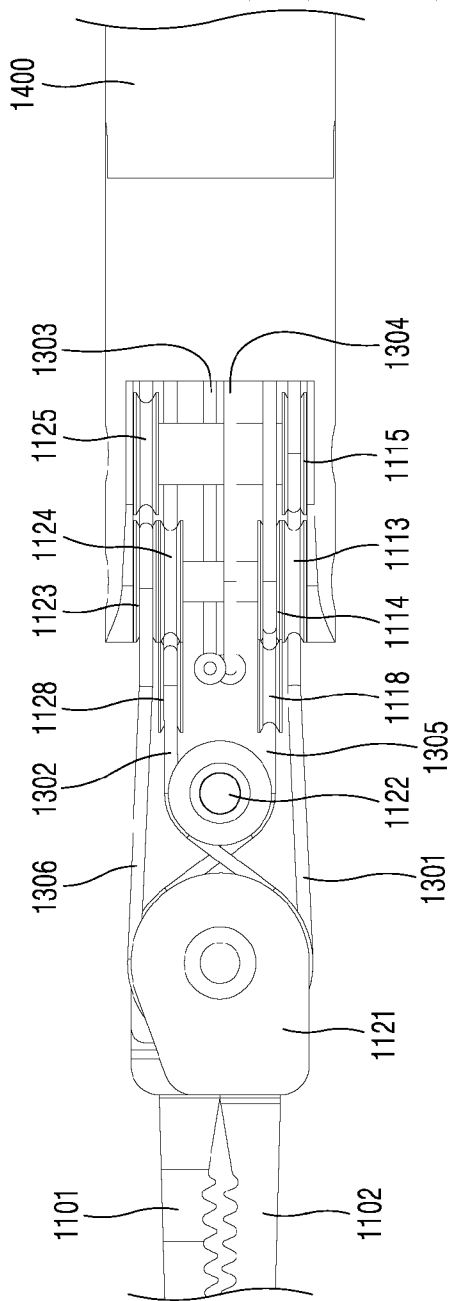
[도83]



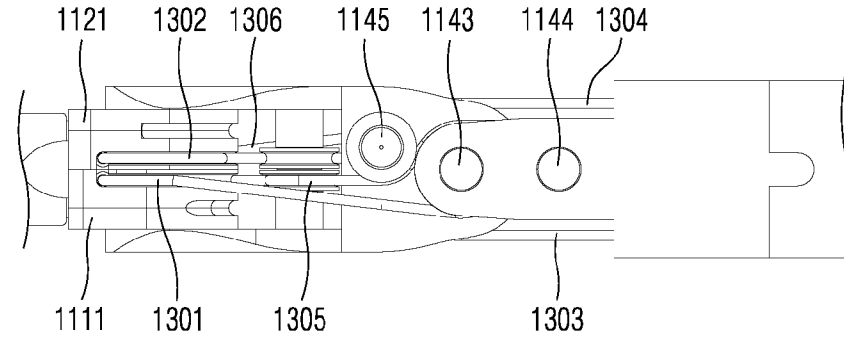
[도84]



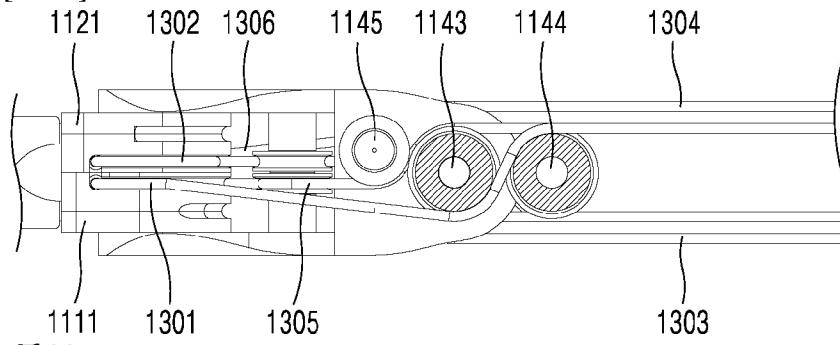
[도85]



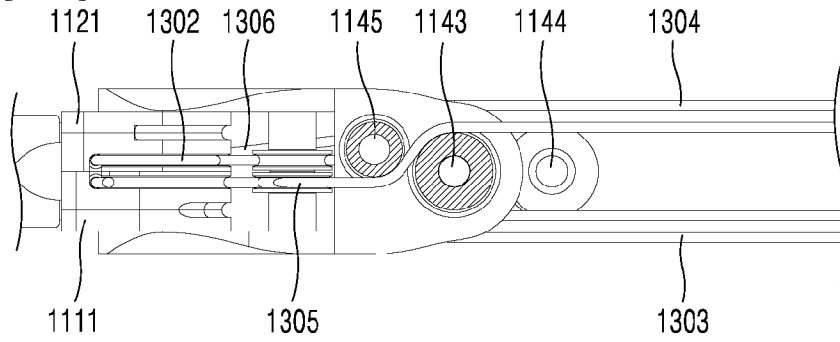
[도86]



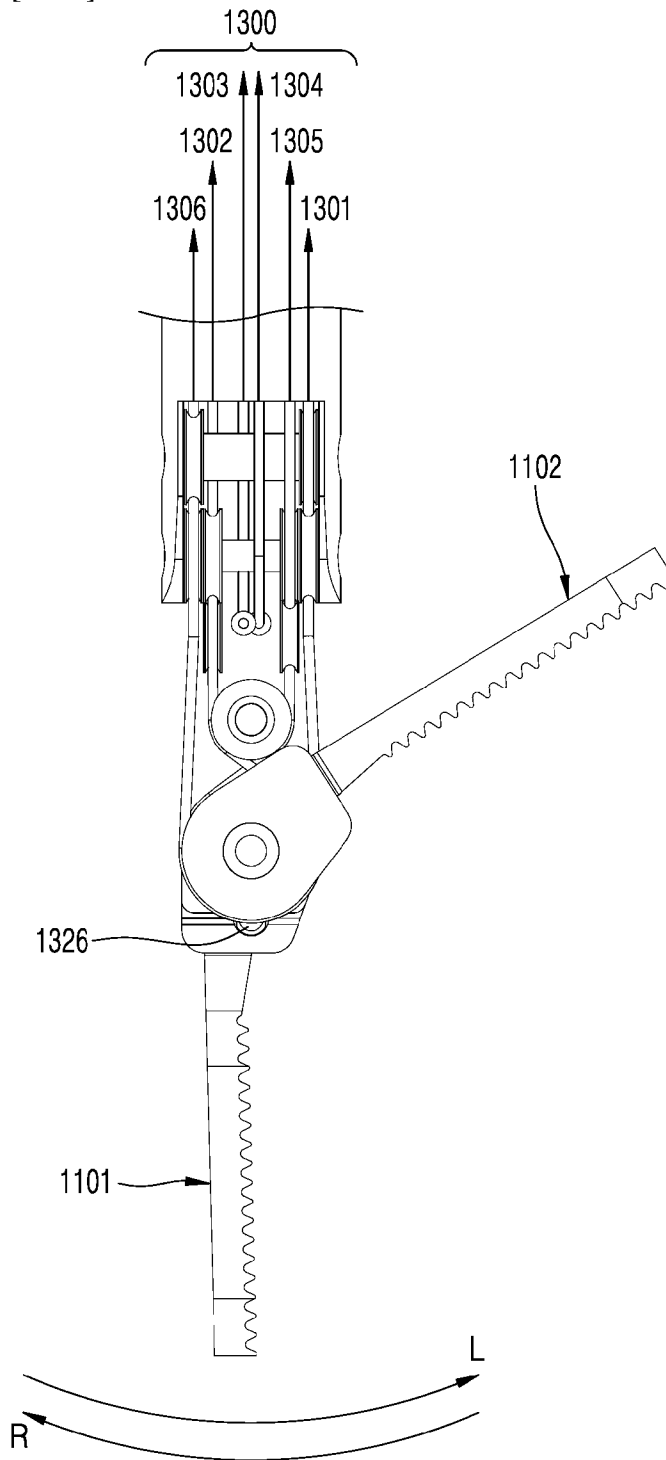
[도87]



[도88]

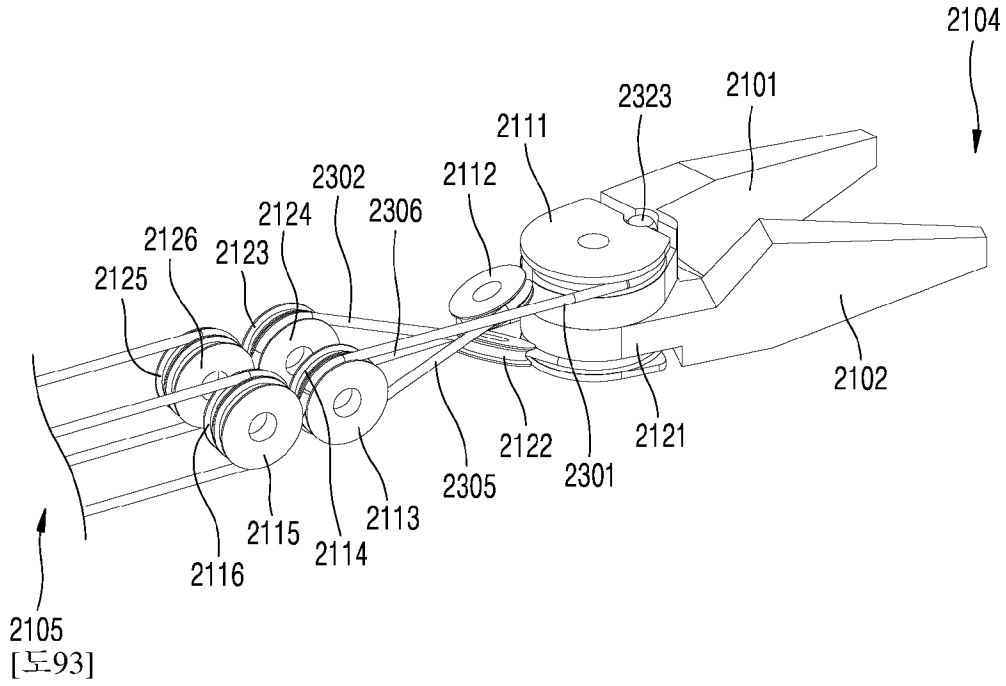


[도89]

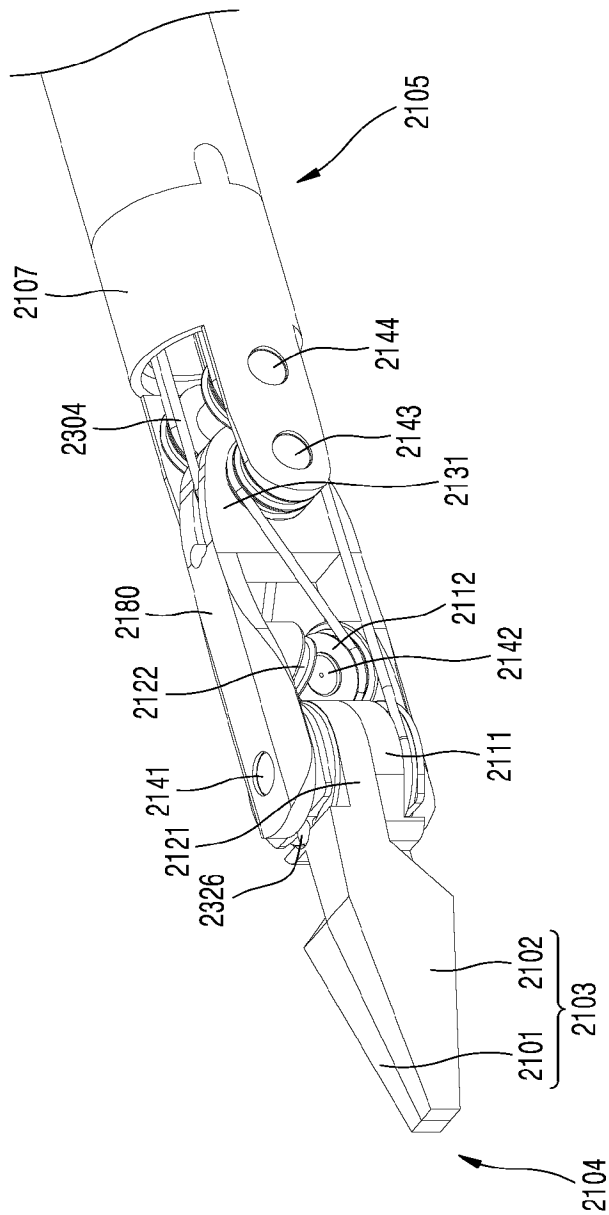


[illegible]

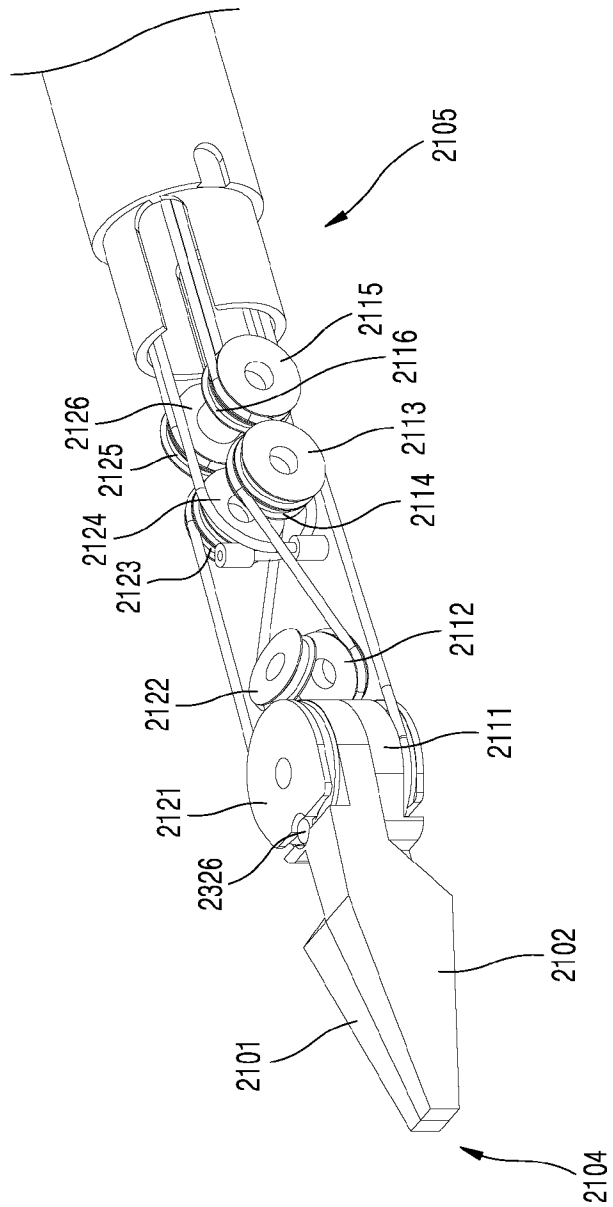
[도92]



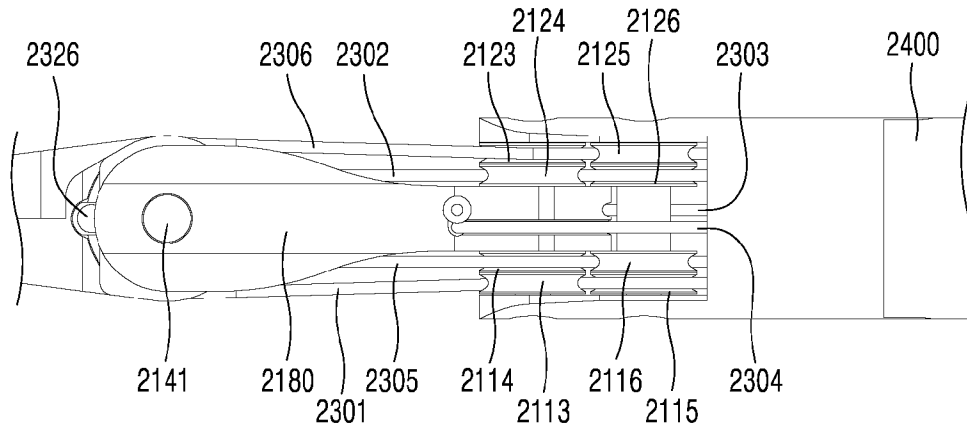
[도93]



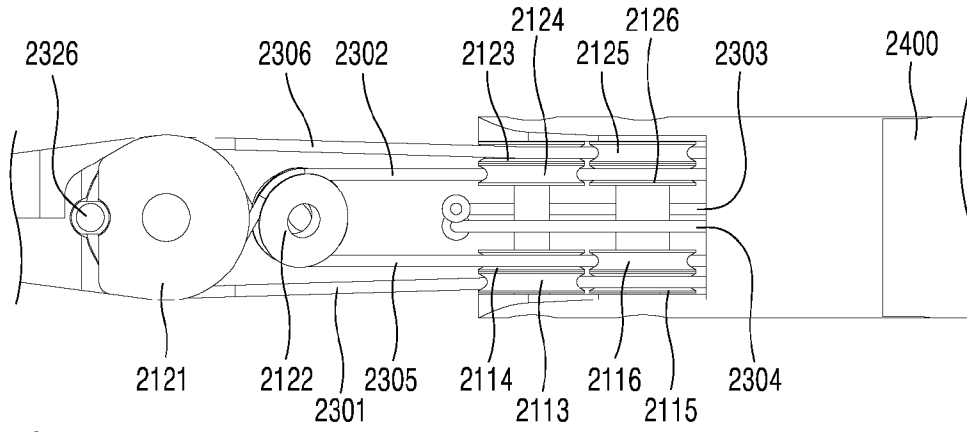
[도94]



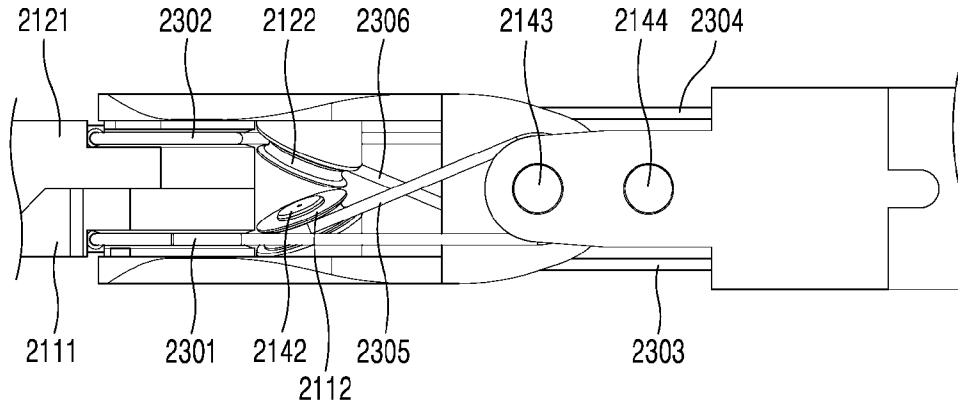
[도95]



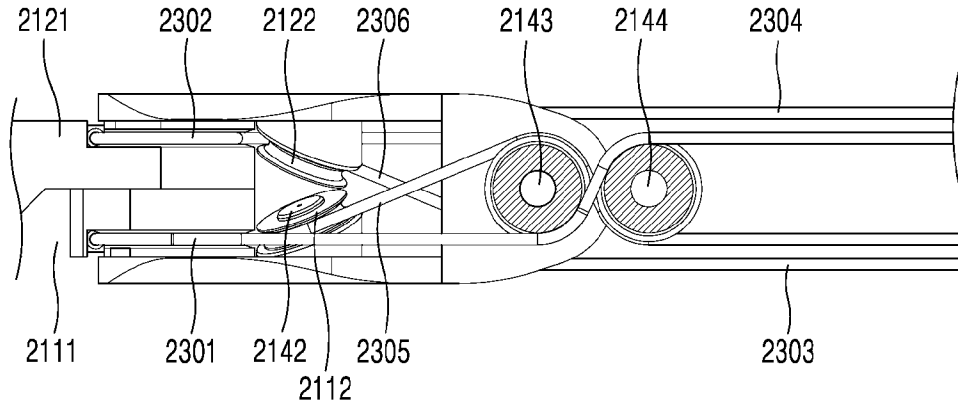
[도96]



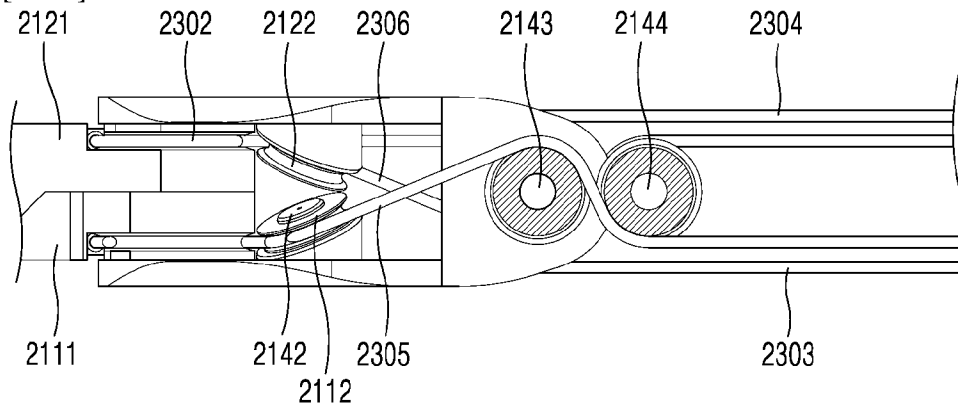
[도97]



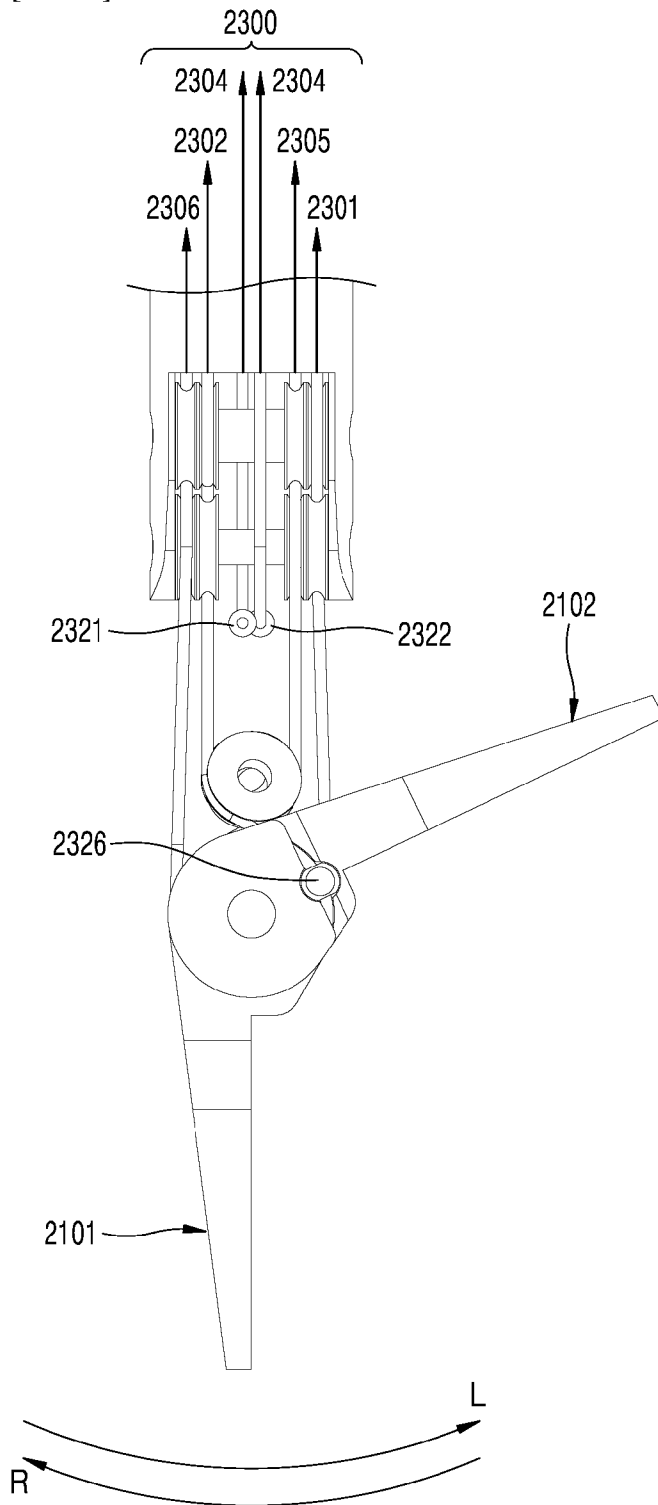
[도98]



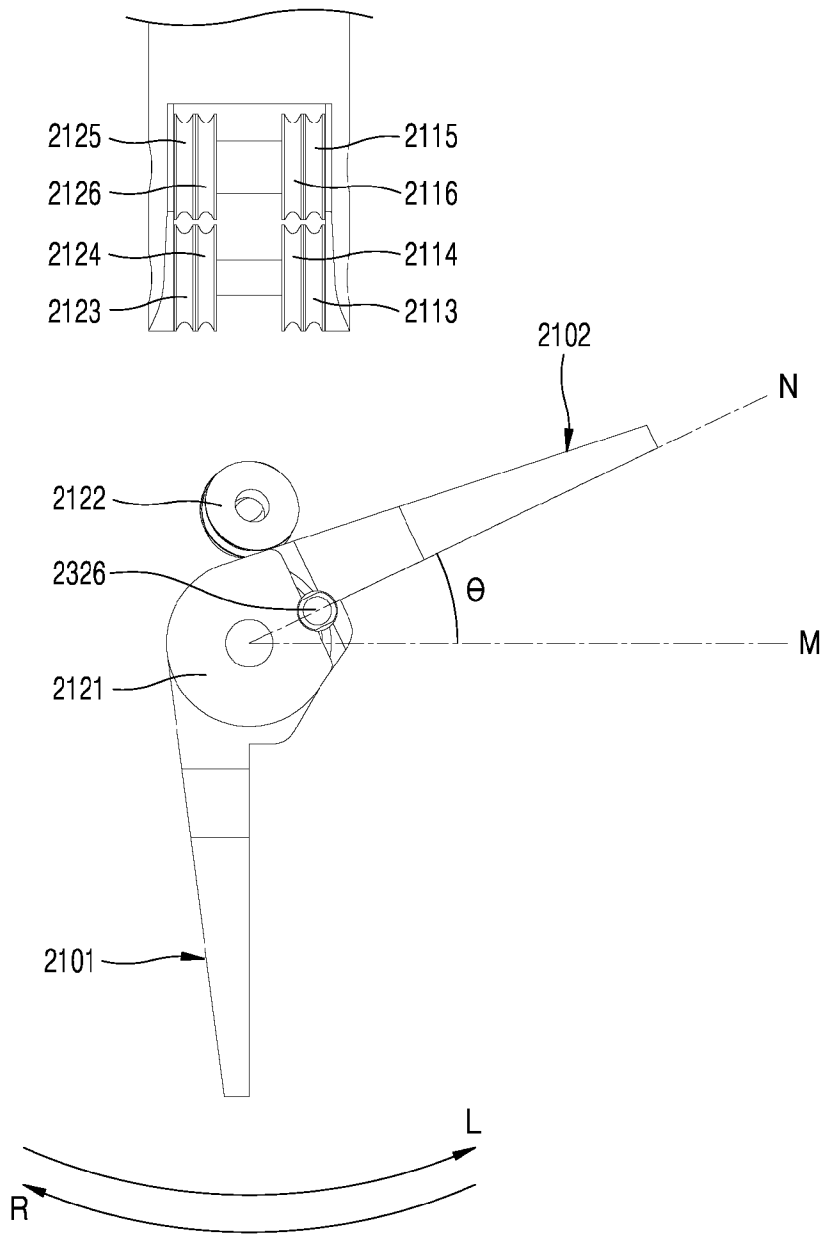
[도99]



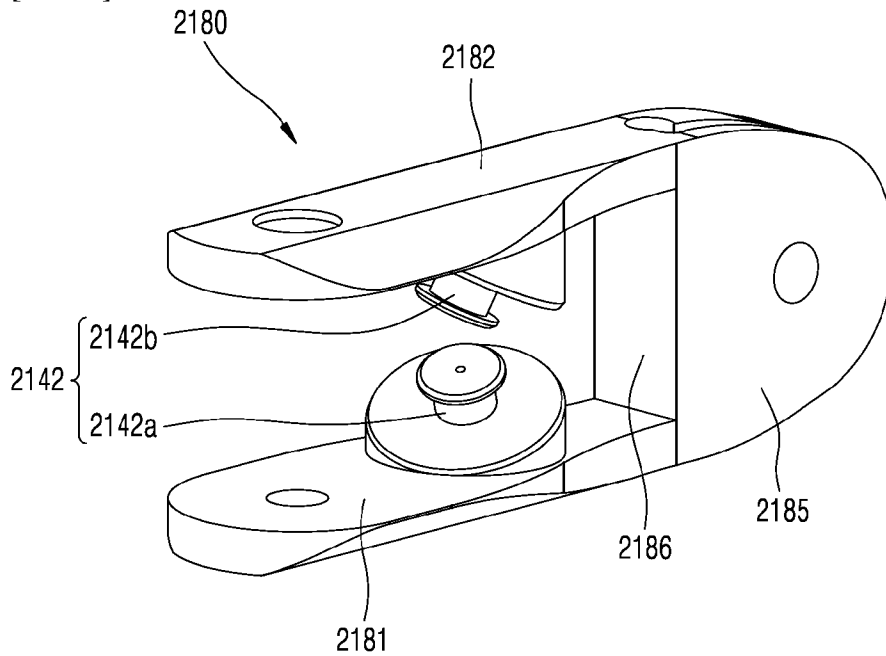
[도100]



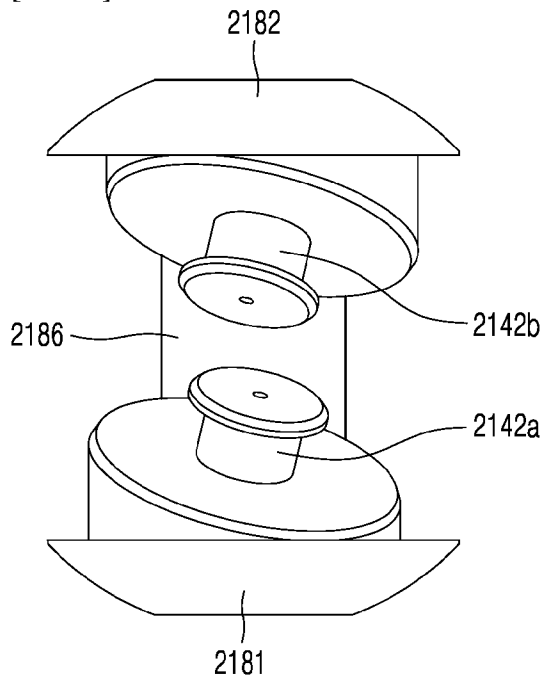
[도101]



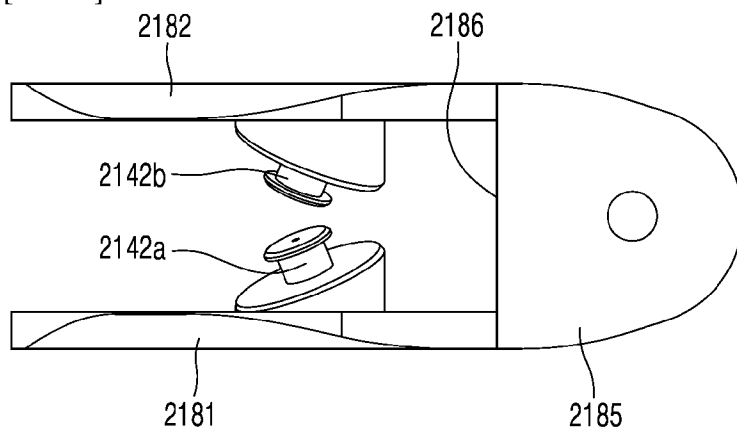
[도102]



[도103]



[도104]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/021631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 17/29(2006.01)i; A61B 34/00(2016.01)i; A61B 34/30(2016.01)i; A61B 17/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B 17/29(2006.01); A61B 17/068(2006.01); A61B 18/00(2006.01); A61B 18/14(2006.01); A61B 18/18(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 조 (jaw), 엔드 툴 (end tool), 와이어 (wire), 피치 (pitch), 요 (yaw), 풀리 (pulley), 축 (axis)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2308205 B1 (LIVSMED INC.) 05 October 2021 (2021-10-05) See paragraphs [0117] and [0120]; claim 1; and figures 3-8.	1-29
A	US 2006-0079889 A1 (SCOTT) 13 April 2006 (2006-04-13) See paragraphs [0044] and [0045]; and figure 4C.	1-29
A	US 6783524 B2 (ANDERSON et al.) 31 August 2004 (2004-08-31) See entire document.	1-29
A	US 6331181 B1 (TIERNEY et al.) 18 December 2001 (2001-12-18) See entire document.	1-29
A	JP 2021-153858 A (MEDICAROID CORP.) 07 October 2021 (2021-10-07) See entire document.	1-29
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 April 2023		Date of mailing of the international search report 11 April 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2308205	B1	05 October 2021	KR	10-2022-0056111	A	04 May 2022
				US	11529188	B2	20 December 2022
				US	2022-0125503	A1	28 April 2022
US	2006-0079889	A1	13 April 2006	AT	547992	T	15 March 2012
				AT	551964	T	15 April 2012
				AU	2002-318461	A1	03 March 2003
				AU	2002-318461	A8	23 April 2009
				AU	2002-322374	B2	26 October 2006
				AU	2003-293353	A1	30 June 2004
				AU	2003-293353	A8	30 June 2004
				CA	2451824	A1	09 January 2003
				CA	2451824	C	24 February 2015
				CA	2792000	A1	09 January 2003
				CA	2792000	C	16 August 2016
				CA	2927478	A1	09 January 2003
				CN	100389730	C	28 May 2008
				CN	101181167	A	21 May 2008
				CN	101181167	B	08 May 2013
				CN	101340853	A	07 January 2009
				CN	101978928	A	23 February 2011
				CN	101978928	B	25 May 2016
				CN	102028545	A	27 April 2011
				CN	102028545	B	03 May 2017
				CN	1728972	A	01 February 2006
				DE	102006059379	A1	16 August 2007
				EP	1408846	A2	21 April 2004
				EP	1408846	A4	09 July 2008
				EP	1408846	B1	07 March 2012
				EP	1575439	A2	21 September 2005
				EP	1575439	A4	05 August 2009
				EP	1575439	B1	04 April 2012
				EP	1585425	A2	19 October 2005
				EP	1585425	A4	23 February 2011
				EP	1585425	B1	31 August 2016
				EP	1853193	A1	14 November 2007
				EP	1965718	A2	10 September 2008
				EP	1965718	B1	30 August 2017
				EP	2338434	A2	29 June 2011
				EP	2338434	A3	26 October 2016
				EP	2338434	B1	14 April 2021
				EP	2359767	A2	24 August 2011
				EP	2359767	A3	29 May 2013
				EP	2359767	B1	30 August 2017
				EP	2359768	A2	24 August 2011
				EP	2359768	A3	29 May 2013
				EP	2359768	B1	03 October 2018
				EP	2659853	A2	06 November 2013
				EP	2659853	A3	15 March 2017
				EP	2659853	B1	07 November 2018
				EP	2659854	A2	06 November 2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 2659854 A3	21 June 2017
		EP 2659854 B1	15 April 2020
		EP 2659855 A2	06 November 2013
		EP 2659855 A3	22 March 2017
		EP 2659855 B1	03 October 2018
		EP 2735278 A2	28 May 2014
		EP 2735278 A3	27 August 2014
		EP 2735278 B1	23 May 2018
		EP 2865351 A1	29 April 2015
		EP 2865351 B1	28 November 2018
		EP 2901958 A1	05 August 2015
		EP 2901958 B1	06 February 2019
		EP 2901959 A1	05 August 2015
		EP 2901959 B1	06 February 2019
		EP 3087901 A1	02 November 2016
		EP 3087901 B1	01 May 2019
		EP 3087944 A1	02 November 2016
		EP 3087944 B1	10 November 2021
		EP 3278715 A2	07 February 2018
		EP 3278715 A3	25 April 2018
		EP 3278715 B1	14 October 2020
		EP 3498213 A2	19 June 2019
		EP 3498213 A3	03 July 2019
		EP 3524201 A1	14 August 2019
		EP 3524201 B1	03 March 2021
		EP 3785597 A1	03 March 2021
		FR 2895665 A1	06 July 2007
		JP 2005-502398 A	27 January 2005
		JP 2005-507679 A	24 March 2005
		JP 2006-508765 A	16 March 2006
		JP 2007-175502 A	12 July 2007
		JP 2008-531222 A	14 August 2008
		JP 2009-136684 A	25 June 2009
		JP 2009-148557 A	09 July 2009
		JP 2010-099530 A	06 May 2010
		JP 2011-131071 A	07 July 2011
		JP 2011-131072 A	07 July 2011
		JP 2012-000487 A	05 January 2012
		JP 2012-143581 A	02 August 2012
		JP 2012-152562 A	16 August 2012
		JP 2013-046772 A	07 March 2013
		JP 2013-081823 A	09 May 2013
		JP 2013-198782 A	03 October 2013
		JP 2013-208506 A	10 October 2013
		JP 2015-061613 A	02 April 2015
		JP 2015-110053 A	18 June 2015
		JP 2015-126892 A	09 July 2015
		JP 2016-127976 A	14 July 2016
		JP 2017-029783 A	09 February 2017
		JP 2017-038947 A	23 February 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP 2017-080418 A	18 May 2017
		JP 2018-140241 A	13 September 2018
		JP 2018-140242 A	13 September 2018
		JP 2020-044376 A	26 March 2020
		JP 4332031 B2	16 September 2009
		JP 4347043 B2	21 October 2009
		JP 4486503 B2	23 June 2010
		JP 4938753 B2	23 May 2012
		JP 5021607 B2	12 September 2012
		JP 5305370 B2	02 October 2013
		JP 5339472 B2	13 November 2013
		JP 5415578 B2	12 February 2014
		JP 5437288 B2	12 March 2014
		JP 5455171 B2	26 March 2014
		JP 5460767 B2	02 April 2014
		JP 5652922 B2	14 January 2015
		JP 5969960 B2	17 August 2016
		JP 6078039 B2	08 February 2017
		JP 6097085 B2	15 March 2017
		JP 6155292 B2	28 June 2017
		JP 6177364 B2	09 August 2017
		JP 6305489 B2	04 April 2018
		JP 6388628 B2	12 September 2018
		KR 10-1026692 B1	07 April 2011
		KR 10-1057002 B1	17 August 2011
		KR 10-1087996 B1	01 December 2011
		KR 10-1118049 B1	24 February 2012
		KR 10-1486866 B1	29 January 2015
		KR 10-1487817 B1	05 February 2015
		KR 10-1487819 B1	29 January 2015
		KR 10-2005-0075451 A	20 July 2005
		KR 10-2008-0089579 A	07 October 2008
		KR 10-2010-0132560 A	17 December 2010
		KR 10-2010-0132561 A	17 December 2010
		KR 10-2010-0132562 A	17 December 2010
		KR 10-2013-0090922 A	14 August 2013
		KR 10-2014-0022966 A	25 February 2014
		US 10105128 B2	23 October 2018
		US 10506920 B2	17 December 2019
		US 10524868 B2	07 January 2020
		US 10595946 B2	24 March 2020
		US 11051794 B2	06 July 2021
		US 2002-0188293 A1	12 December 2002
		US 2003-0018323 A1	23 January 2003
		US 2003-0036748 A1	20 February 2003
		US 2004-0138700 A1	15 July 2004
		US 2004-0162547 A1	19 August 2004
		US 2004-0267254 A1	30 December 2004
		US 2005-0090809 A1	28 April 2005
		US 2005-0182298 A1	18 August 2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
	US	2005-0251110 A1	10 November 2005
	US	2006-0048787 A1	09 March 2006
	US	2006-0074415 A1	06 April 2006
	US	2006-0079884 A1	13 April 2006
	US	2006-0178556 A1	10 August 2006
	US	2006-0199999 A1	07 September 2006
	US	2007-0156119 A1	05 July 2007
	US	2007-0239203 A1	11 October 2007
	US	2008-0046122 A1	21 February 2008
	US	2008-0114494 A1	15 May 2008
	US	2010-0191250 A1	29 July 2010
	US	2010-0191251 A1	29 July 2010
	US	2010-0198218 A1	05 August 2010
	US	2010-0198231 A1	05 August 2010
	US	2010-0228284 A1	09 September 2010
	US	2011-0028991 A1	03 February 2011
	US	2011-0118755 A1	19 May 2011
	US	2011-0125166 A1	26 May 2011
	US	2012-0083801 A1	05 April 2012
	US	2012-0190920 A1	26 July 2012
	US	2012-0220831 A1	30 August 2012
	US	2013-0012928 A1	10 January 2013
	US	2013-0096540 A1	18 April 2013
	US	2013-0110130 A1	02 May 2013
	US	2013-0158542 A1	20 June 2013
	US	2013-0274922 A1	17 October 2013
	US	2014-0330434 A1	06 November 2014
	US	2015-0066002 A1	05 March 2015
	US	2015-0313452 A1	05 November 2015
	US	2015-0314451 A1	05 November 2015
	US	2015-0320501 A1	12 November 2015
	US	2017-0156804 A1	08 June 2017
	US	2017-0181805 A1	29 June 2017
	US	2017-0281296 A1	05 October 2017
	US	2017-0311778 A1	02 November 2017
	US	2018-0185109 A1	05 July 2018
	US	2019-0046173 A1	14 February 2019
	US	2020-0107700 A1	09 April 2020
	US	2020-0107892 A1	09 April 2020
	US	6699235 B2	02 March 2004
	US	6817974 B2	16 November 2004
	US	6994708 B2	07 February 2006
	US	7066926 B2	27 June 2006
	US	7306597 B2	11 December 2007
	US	7320700 B2	22 January 2008
	US	7367973 B2	06 May 2008
	US	7386365 B2	10 June 2008
	US	7691098 B2	06 April 2010
	US	7736356 B2	15 June 2010
	US	7824401 B2	02 November 2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
			US	7862580	B2		04 January 2011	
			US	8105320	B2		31 January 2012	
			US	8142421	B2		27 March 2012	
			US	8337521	B2		25 December 2012	
			US	8398634	B2		19 March 2013	
			US	8452447	B2		28 May 2013	
			US	8690908	B2		08 April 2014	
			US	8761930	B2		24 June 2014	
			US	8790243	B2		29 July 2014	
			US	8827996	B2		09 September 2014	
			US	8911428	B2		16 December 2014	
			US	9002518	B2		07 April 2015	
			US	9005112	B2		14 April 2015	
			US	9014856	B2		21 April 2015	
			US	9085083	B2		21 July 2015	
			US	9095317	B2		04 August 2015	
			US	9144452	B2		29 September 2015	
			US	9317651	B2		19 April 2016	
			US	9358031	B2		07 June 2016	
			US	9526560	B2		27 December 2016	
			US	9585641	B2		07 March 2017	
			US	9623563	B2		18 April 2017	
			US	9693794	B2		04 July 2017	
			US	9717486	B2		01 August 2017	
			US	9730572	B2		15 August 2017	
			US	9872737	B2		23 January 2018	
			WO	2004-052171	A2		24 June 2004	
			WO	2004-052171	A3		07 April 2005	
			WO	2006-094242	A1		08 September 2006	
			WO	2007-120353	A2		25 October 2007	
			WO	2007-120353	A3		22 May 2008	
US	6783524	B2	31 August 2004	US	2002-0177843	A1	28 November 2002	
				US	2005-0021018	A1	27 January 2005	
US	6331181	B1	18 December 2001	AT	155059	T	15 July 1997	
				AT	215430	T	15 April 2002	
				AT	238140	T	15 May 2003	
				AT	305639	T	15 October 2005	
				AT	310264	T	15 December 2005	
				AT	365953	T	15 July 2007	
				AT	439808	T	15 September 2009	
				AT	446721	T	15 November 2009	
				AT	449576	T	15 December 2009	
				AT	460127	T	15 March 2010	
				AT	464852	T	15 May 2010	
				AT	495703	T	15 February 2011	
				AT	500793	T	15 March 2011	
				AT	521923	T	15 September 2011	
				AT	523157	T	15 September 2011	
				AT	544414	T	15 February 2012	
				AT	547059	T	15 March 2012	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		AT 547060 T	15 March 2012
		BR 112012028374 A2	21 March 2017
		BR 112012028375 A2	21 March 2017
		BR 112012028375 B1	12 January 2021
		BR 112012028465 A2	19 July 2016
		BR 112012028465 B1	07 April 2020
		BR 112012029169 A2	18 July 2017
		BR 112012029169 B1	05 May 2020
		CA 2128606 A1	22 July 1993
		CA 2128606 C	22 July 2008
		CA 2189775 A1	16 November 1995
		CA 2189775 C	11 July 2000
		CA 2255692 A1	27 November 1997
		CA 2255692 C	09 December 2003
		CA 2255934 A1	27 November 1997
		CA 2255934 C	13 September 2005
		CA 2273939 A1	18 June 1998
		CA 2273939 C	11 April 2006
		CA 2498922 A1	27 November 1997
		CA 2498922 C	11 April 2006
		CA 2632123 A1	22 July 1993
		CA 2632123 C	23 March 2010
		CN 101027010 A	29 August 2007
		CN 101027010 B	07 September 2011
		CN 101222882 A	16 July 2008
		CN 101222882 B	27 March 2013
		CN 101227870 A	23 July 2008
		CN 101227870 B	08 August 2012
		CN 101242788 A	13 August 2008
		CN 101242788 B	13 April 2011
		CN 101242789 A	13 August 2008
		CN 101242789 B	19 October 2011
		CN 101321606 A	10 December 2008
		CN 101321606 B	17 April 2013
		CN 101325920 A	17 December 2008
		CN 101325920 B	01 February 2012
		CN 101340848 A	07 January 2009
		CN 101340848 B	21 March 2012
		CN 101340850 A	07 January 2009
		CN 101340850 B	15 June 2011
		CN 101340852 A	07 January 2009
		CN 101340852 B	28 December 2011
		CN 101426412 A	06 May 2009
		CN 101426412 B	11 December 2013
		CN 101500470 A	05 August 2009
		CN 101500470 B	25 March 2015
		CN 101912307 A	15 December 2010
		CN 101912307 B	24 June 2015
		CN 102058437 A	18 May 2011
		CN 102058437 B	25 March 2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		CN 102076276 A	25 May 2011
		CN 102076276 B	14 January 2015
		CN 102170835 A	31 August 2011
		CN 102170835 B	21 January 2015
		CN 102327152 A	25 January 2012
		CN 102327152 B	23 February 2018
		CN 102341054 A	01 February 2012
		CN 102341054 B	16 March 2016
		CN 102341055 A	01 February 2012
		CN 102448399 A	09 May 2012
		CN 102448399 B	16 December 2015
		CN 102448680 A	09 May 2012
		CN 102448680 B	27 April 2016
		CN 102458294 A	16 May 2012
		CN 102764159 A	07 November 2012
		CN 102764159 B	21 January 2015
		CN 102802550 A	28 November 2012
		CN 102802550 B	09 March 2016
		CN 102892363 A	23 January 2013
		CN 102892374 A	23 January 2013
		CN 102892374 B	24 June 2015
		CN 102892375 A	23 January 2013
		CN 102892375 B	19 August 2015
		CN 102892376 A	23 January 2013
		CN 102892376 B	20 April 2016
		CN 102905641 A	30 January 2013
		CN 102905641 B	16 March 2016
		CN 103192388 A	10 July 2013
		CN 103192388 B	10 February 2016
		CN 103211563 A	24 July 2013
		CN 103211563 B	16 October 2018
		CN 103930063 A	16 July 2014
		CN 103930063 B	16 November 2016
		CN 103930064 A	16 July 2014
		CN 103930064 B	19 April 2017
		CN 104334109 A	04 February 2015
		CN 104334109 B	23 June 2017
		CN 104334110 A	04 February 2015
		CN 104334110 B	03 October 2017
		CN 104363850 A	18 February 2015
		CN 104363850 B	18 August 2017
		CN 104490474 A	08 April 2015
		CN 104490474 B	05 April 2017
		CN 104688281 A	10 June 2015
		CN 104688281 B	19 April 2017
		CN 104688282 A	10 June 2015
		CN 104688327 A	10 June 2015
		CN 104688327 B	09 June 2017
		CN 104688328 A	10 June 2015
		CN 104688328 B	29 March 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		CN 104688349 A	10 June 2015
		CN 104688349 B	10 May 2017
		CN 104717935 A	17 June 2015
		CN 104717935 B	06 April 2018
		CN 104718054 A	17 June 2015
		CN 104718054 B	01 March 2017
		CN 104720887 A	24 June 2015
		CN 104720887 B	10 May 2017
		CN 104736093 A	24 June 2015
		CN 104736093 B	05 June 2018
		CN 104736094 A	24 June 2015
		CN 104736094 B	28 July 2017
		CN 104758055 A	08 July 2015
		CN 104758055 B	05 March 2019
		CN 104958085 A	07 October 2015
		CN 104958085 B	26 September 2017
		CN 104958111 A	07 October 2015
		CN 104958111 B	03 October 2017
		CN 105050526 A	11 November 2015
		CN 105050526 B	01 June 2018
		CN 105050528 A	11 November 2015
		CN 105050528 B	19 April 2019
		CN 105050529 A	11 November 2015
		CN 105050529 B	28 August 2018
		CN 105073058 A	18 November 2015
		CN 105073058 B	13 March 2018
		CN 105120788 A	02 December 2015
		CN 105120788 B	16 October 2018
		CN 105125263 A	09 December 2015
		CN 105125263 B	02 February 2018
		CN 105338920 A	17 February 2016
		CN 105338920 B	26 January 2018
		CN 105616007 A	01 June 2016
		CN 105616007 B	17 May 2019
		CN 105748026 A	13 July 2016
		CN 105748026 B	10 November 2017
		CN 105852974 A	17 August 2016
		CN 105852974 B	08 January 2019
		CN 105852976 A	17 August 2016
		CN 105852976 B	05 November 2019
		CN 106236277 A	21 December 2016
		CN 106236277 B	31 May 2019
		CN 106456265 A	22 February 2017
		CN 106456265 B	30 July 2019
		CN 106901837 A	30 June 2017
		CN 106901837 B	08 November 2019
		CN 107397591 A	28 November 2017
		CN 107397591 B	03 April 2020
		CN 107595392 A	19 January 2018
		CN 107595392 B	27 November 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		CN 108143497 A	12 June 2018
		CN 108143497 B	26 June 2020
		CN 108309454 A	24 July 2018
		CN 108309454 B	11 June 2021
		CN 108309458 A	24 July 2018
		CN 108309458 B	11 June 2021
		CN 108524001 A	14 September 2018
		CN 108524001 B	29 June 2021
		CN 109077699 A	25 December 2018
		CN 109077699 B	02 February 2021
		CN 109171975 A	11 January 2019
		CN 109171975 B	09 April 2021
		CN 109700535 A	03 May 2019
		CN 109700535 B	01 March 2022
		CN 110115630 A	13 August 2019
		CN 110604619 A	24 December 2019
		CN 112932676 A	11 June 2021
		DE 102006059163 A1	16 August 2007
		DE 102006059163 B4	06 June 2019
		DE 102006059165 A1	09 August 2007
		DE 102006059165 B4	04 September 2014
		DE 60022911 T2	22 June 2006
		DE 60024079 T2	17 August 2006
		DE 69312053 T2	30 October 1997
		DE 69331789 T2	13 March 2003
		DE 69332914 T2	26 February 2004
		DE 69535523 T2	03 April 2008
		EP 0623066 A1	09 November 1994
		EP 0623066 B1	09 July 1997
		EP 0758469 A1	19 February 1997
		EP 0758469 A4	05 November 1997
		EP 0758469 B1	27 June 2007
		EP 0776738 A2	04 June 1997
		EP 0776738 A3	16 July 1997
		EP 0776738 B1	03 April 2002
		EP 0776739 A2	04 June 1997
		EP 0776739 A3	16 July 1997
		EP 0776739 B1	23 April 2003
		EP 1015068 A1	05 July 2000
		EP 1015068 A4	09 April 2008
		EP 1015068 B1	07 September 2011
		EP 1015944 A1	05 July 2000
		EP 1015944 A4	31 December 2008
		EP 1015944 B1	27 February 2013
		EP 1131004 A1	12 September 2001
		EP 1131004 A4	11 July 2007
		EP 1131004 B1	28 October 2009
		EP 1139881 A1	10 October 2001
		EP 1139881 A4	11 July 2007
		EP 1139881 B1	25 November 2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 1146830 A1	24 October 2001
		EP 1146830 A4	29 December 2004
		EP 1146830 B1	21 April 2010
		EP 1148807 A1	31 October 2001
		EP 1148807 A4	11 July 2007
		EP 1148807 B1	10 March 2010
		EP 1150601 A2	07 November 2001
		EP 1150601 A4	15 August 2007
		EP 1150601 B1	19 August 2009
		EP 1181627 A2	27 February 2002
		EP 1181627 A4	16 October 2002
		EP 1181627 B1	16 November 2005
		EP 1269389 A1	02 January 2003
		EP 1269389 A4	29 October 2003
		EP 1269389 B1	28 September 2005
		EP 1355565 A2	29 October 2003
		EP 1355565 A4	26 August 2009
		EP 1355565 B1	19 January 2011
		EP 1356781 A2	29 October 2003
		EP 1356781 A3	24 July 2013
		EP 1471830 A1	03 November 2004
		EP 1471830 A4	20 October 2010
		EP 1650615 A1	26 April 2006
		EP 1650615 B1	24 August 2011
		EP 1793761 A2	13 June 2007
		EP 1793761 B1	01 May 2013
		EP 1840818 A2	03 October 2007
		EP 1840818 A3	01 July 2015
		EP 1849566 A2	31 October 2007
		EP 1849566 A3	01 July 2015
		EP 1885273 A2	13 February 2008
		EP 1885273 B1	08 February 2012
		EP 1893118 A1	05 March 2008
		EP 1893118 B1	11 July 2018
		EP 1897511 A2	12 March 2008
		EP 1897511 A3	23 July 2008
		EP 1897511 B1	12 February 2014
		EP 1901884 A2	26 March 2008
		EP 1901884 B1	13 February 2019
		EP 1928342 A1	11 June 2008
		EP 1928342 B1	12 February 2020
		EP 1931275 A1	18 June 2008
		EP 1931275 B1	09 March 2011
		EP 1962711 A1	03 September 2008
		EP 1962711 B1	29 February 2012
		EP 1965711 A2	10 September 2008
		EP 1965711 B1	31 August 2016
		EP 1965717 A2	10 September 2008
		EP 1965717 B1	16 May 2012
		EP 2037794 A2	25 March 2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 2037794 A4	04 March 2015
		EP 2037794 B1	27 October 2021
		EP 2038712 A2	25 March 2009
		EP 2038712 B1	17 August 2011
		EP 2038712 B2	28 August 2019
		EP 2046538 A2	15 April 2009
		EP 2046538 B1	21 December 2011
		EP 2106764 A2	07 October 2009
		EP 2106764 A3	23 December 2009
		EP 2135577 A2	23 December 2009
		EP 2135577 A3	25 August 2010
		EP 2135637 A2	23 December 2009
		EP 2135637 A3	15 February 2012
		EP 2135637 B1	21 May 2014
		EP 2138105 A2	30 December 2009
		EP 2138105 A3	31 March 2010
		EP 2138105 B1	29 February 2012
		EP 2231050 A1	29 September 2010
		EP 2231050 B1	20 June 2012
		EP 2253288 A2	24 November 2010
		EP 2253288 A3	17 July 2013
		EP 2253288 B1	27 March 2019
		EP 2253289 A2	24 November 2010
		EP 2253289 A3	27 June 2012
		EP 2253289 B1	24 August 2016
		EP 2263592 A2	22 December 2010
		EP 2263592 A3	20 March 2013
		EP 2263592 B1	09 December 2015
		EP 2263593 A2	22 December 2010
		EP 2263593 A3	13 March 2013
		EP 2263593 B1	11 March 2015
		EP 2263594 A2	22 December 2010
		EP 2263594 A3	10 April 2013
		EP 2263594 B1	31 August 2016
		EP 2263595 A2	22 December 2010
		EP 2263595 A3	06 March 2013
		EP 2263595 B1	17 September 2014
		EP 2269500 A2	05 January 2011
		EP 2269500 A3	18 May 2011
		EP 2269500 B1	21 June 2017
		EP 2289455 A2	02 March 2011
		EP 2289455 A3	06 April 2016
		EP 2289455 B1	13 November 2019
		EP 2298216 A2	23 March 2011
		EP 2298216 A3	22 October 2014
		EP 2298216 B1	20 April 2016
		EP 2298217 A2	23 March 2011
		EP 2298217 A3	22 October 2014
		EP 2298217 B1	10 August 2016
		EP 2298218 A2	23 March 2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
	EP	2298218 A3	13 June 2012
	EP	2298218 B1	15 June 2016
	EP	2298219 A2	23 March 2011
	EP	2298219 A3	30 May 2012
	EP	2298219 B1	20 April 2016
	EP	2298222 A2	23 March 2011
	EP	2298222 A3	07 March 2012
	EP	2326277 A1	01 June 2011
	EP	2326277 B1	21 March 2018
	EP	2332477 A2	15 June 2011
	EP	2332477 A3	22 August 2012
	EP	2332477 B1	07 March 2018
	EP	2332478 A2	15 June 2011
	EP	2332478 A3	14 November 2012
	EP	2332478 B1	16 August 2017
	EP	2332479 A2	15 June 2011
	EP	2332479 A3	22 August 2012
	EP	2332479 B1	05 July 2017
	EP	2332480 A2	15 June 2011
	EP	2332480 A3	10 October 2012
	EP	2332480 B1	26 April 2017
	EP	2332481 A2	15 June 2011
	EP	2332481 A3	29 August 2012
	EP	2332481 B1	05 July 2017
	EP	2332482 A2	15 June 2011
	EP	2332482 A3	28 November 2012
	EP	2332482 B1	12 April 2017
	EP	2332483 A2	15 June 2011
	EP	2332483 A3	14 November 2012
	EP	2332483 B1	12 April 2017
	EP	2332484 A2	15 June 2011
	EP	2332484 A3	26 September 2012
	EP	2332484 B1	25 January 2017
	EP	2335635 A1	22 June 2011
	EP	2335635 B1	20 July 2016
	EP	2338432 A1	29 June 2011
	EP	2338432 B1	11 February 2015
	EP	2338433 A1	29 June 2011
	EP	2338433 B1	11 February 2015
	EP	2349053 A1	03 August 2011
	EP	2349053 B1	21 February 2018
	EP	2356951 A1	17 August 2011
	EP	2359769 A1	24 August 2011
	EP	2359769 B1	14 October 2015
	EP	2359770 A1	24 August 2011
	EP	2359770 B1	06 May 2015
	EP	2360708 A1	24 August 2011
	EP	2362283 A2	31 August 2011
	EP	2362283 A3	05 March 2014
	EP	2362283 B1	25 November 2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
	EP	2362284 A2	31 August 2011
	EP	2362284 A3	22 May 2013
	EP	2362284 B1	20 May 2015
	EP	2362285 A2	31 August 2011
	EP	2362285 A3	03 July 2013
	EP	2362285 B1	25 March 2015
	EP	2362286 A2	31 August 2011
	EP	2362286 A3	26 February 2014
	EP	2362286 B1	02 September 2015
	EP	2363091 A2	07 September 2011
	EP	2363091 A3	28 March 2012
	EP	2363091 B1	27 April 2016
	EP	2391289 A1	07 December 2011
	EP	2391289 B1	23 November 2016
	EP	2391290 A1	07 December 2011
	EP	2391290 B1	05 February 2020
	EP	2414137 A2	08 February 2012
	EP	2414137 B1	21 June 2017
	EP	2416727 A2	15 February 2012
	EP	2416727 B1	17 May 2017
	EP	2441394 A2	18 April 2012
	EP	2441394 A3	02 July 2014
	EP	2441394 B1	05 April 2017
	EP	2441395 A2	18 April 2012
	EP	2441395 A3	18 June 2014
	EP	2442743 A1	25 April 2012
	EP	2442743 B1	03 October 2018
	EP	2444004 A2	25 April 2012
	EP	2444004 A3	18 July 2012
	EP	2444004 B1	02 March 2016
	EP	2444005 A2	25 April 2012
	EP	2444005 A3	18 July 2012
	EP	2444005 B1	19 August 2015
	EP	2444006 A2	25 April 2012
	EP	2444006 A3	18 July 2012
	EP	2444006 B1	26 August 2015
	EP	2445436 A1	02 May 2012
	EP	2445436 B1	30 November 2016
	EP	2559396 A2	20 February 2013
	EP	2559396 A3	11 December 2013
	EP	2559396 B1	25 March 2020
	EP	2568894 A1	20 March 2013
	EP	2568908 A1	20 March 2013
	EP	2568908 B1	11 March 2020
	EP	2568909 A1	20 March 2013
	EP	2568909 B1	08 November 2017
	EP	2568912 A1	20 March 2013
	EP	2568912 B1	28 November 2018
	EP	2568913 A1	20 March 2013
	EP	2568913 B1	12 February 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/021631

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 2687182 A1	22 January 2014
		EP 2687182 B1	13 April 2022
		EP 2687183 A1	22 January 2014
		EP 2687183 B1	25 March 2020
		EP 2687184 A1	22 January 2014
		EP 2687184 B1	01 March 2017
		EP 2687185 A1	22 January 2014
		EP 2687185 B1	17 April 2019
		EP 2687186 A1	22 January 2014
		EP 2687186 B1	17 February 2021
		EP 2689740 A1	29 January 2014
		EP 2689740 B1	25 October 2017
		EP 3104324 A1	14 December 2016
		EP 3104324 B1	18 April 2018
JP 2021-153858 A	07 October 2021	US 2021-0298849 A1	30 September 2021

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 17/29(2006.01)i; A61B 34/00(2016.01)i; A61B 34/30(2016.01)i; A61B 17/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61B 17/29(2006.01); A61B 17/068(2006.01); A61B 18/00(2006.01); A61B 18/14(2006.01); A61B 18/18(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 조 (jaw), 엔드 툴 (end tool), 와이어 (wire), 피치 (pitch), 요 (yaw), 풀리 (pulley), 축 (axis)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2308205 B1 (주식회사 리브스메드) 2021.10.05 단락 [117], [120]; 청구항 1; 도면 3-8	1-29
A	US 2006-0079889 A1 (SCOTT) 2006.04.13 단락 [44],[45]; 도면 4C	1-29
A	US 6783524 B2 (ANDERSON 등) 2004.08.31 전체 문헌	1-29
A	US 6331181 B1 (TIERNEY 등) 2001.12.18 전체 문헌	1-29
A	JP 2021-153858 A (MEDICAROID CORP.) 2021.10.07 전체 문헌	1-29
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년04월11일(11.04.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년04월11일(11.04.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2308205 B1	2021/10/05	KR 10-2022-0056111 A	2022/05/04
		US 11529188 B2	2022/12/20
		US 2022-0125503 A1	2022/04/28
US 2006-0079889 A1	2006/04/13	AT 547992 T	2012/03/15
		AT 551964 T	2012/04/15
		AU 2002-318461 A1	2003/03/03
		AU 2002-318461 A8	2009/04/23
		AU 2002-322374 B2	2006/10/26
		AU 2003-293353 A1	2004/06/30
		AU 2003-293353 A8	2004/06/30
		CA 2451824 A1	2003/01/09
		CA 2451824 C	2015/02/24
		CA 2792000 A1	2003/01/09
		CA 2792000 C	2016/08/16
		CA 2927478 A1	2003/01/09
		CN 100389730 C	2008/05/28
		CN 101181167 A	2008/05/21
		CN 101181167 B	2013/05/08
		CN 101340853 A	2009/01/07
		CN 101978928 A	2011/02/23
		CN 101978928 B	2016/05/25
		CN 102028545 A	2011/04/27
		CN 102028545 B	2017/05/03
		CN 1728972 A	2006/02/01
		DE 102006059379 A1	2007/08/16
		EP 1408846 A2	2004/04/21
		EP 1408846 A4	2008/07/09
		EP 1408846 B1	2012/03/07
		EP 1575439 A2	2005/09/21
		EP 1575439 A4	2009/08/05
		EP 1575439 B1	2012/04/04
		EP 1585425 A2	2005/10/19
		EP 1585425 A4	2011/02/23
		EP 1585425 B1	2016/08/31
		EP 1853193 A1	2007/11/14
		EP 1965718 A2	2008/09/10
		EP 1965718 B1	2017/08/30
		EP 2338434 A2	2011/06/29
		EP 2338434 A3	2016/10/26
		EP 2338434 B1	2021/04/14
		EP 2359767 A2	2011/08/24
		EP 2359767 A3	2013/05/29
		EP 2359767 B1	2017/08/30
		EP 2359768 A2	2011/08/24
		EP 2359768 A3	2013/05/29
		EP 2359768 B1	2018/10/03
		EP 2659853 A2	2013/11/06
		EP 2659853 A3	2017/03/15
		EP 2659853 B1	2018/11/07
		EP 2659854 A2	2013/11/06

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2659854 A3	2017/06/21
		EP 2659854 B1	2020/04/15
		EP 2659855 A2	2013/11/06
		EP 2659855 A3	2017/03/22
		EP 2659855 B1	2018/10/03
		EP 2735278 A2	2014/05/28
		EP 2735278 A3	2014/08/27
		EP 2735278 B1	2018/05/23
		EP 2865351 A1	2015/04/29
		EP 2865351 B1	2018/11/28
		EP 2901958 A1	2015/08/05
		EP 2901958 B1	2019/02/06
		EP 2901959 A1	2015/08/05
		EP 2901959 B1	2019/02/06
		EP 3087901 A1	2016/11/02
		EP 3087901 B1	2019/05/01
		EP 3087944 A1	2016/11/02
		EP 3087944 B1	2021/11/10
		EP 3278715 A2	2018/02/07
		EP 3278715 A3	2018/04/25
		EP 3278715 B1	2020/10/14
		EP 3498213 A2	2019/06/19
		EP 3498213 A3	2019/07/03
		EP 3524201 A1	2019/08/14
		EP 3524201 B1	2021/03/03
		EP 3785597 A1	2021/03/03
		FR 2895665 A1	2007/07/06
		JP 2005-502398 A	2005/01/27
		JP 2005-507679 A	2005/03/24
		JP 2006-508765 A	2006/03/16
		JP 2007-175502 A	2007/07/12
		JP 2008-531222 A	2008/08/14
		JP 2009-136684 A	2009/06/25
		JP 2009-148557 A	2009/07/09
		JP 2010-099530 A	2010/05/06
		JP 2011-131071 A	2011/07/07
		JP 2011-131072 A	2011/07/07
		JP 2012-000487 A	2012/01/05
		JP 2012-143581 A	2012/08/02
		JP 2012-152562 A	2012/08/16
		JP 2013-046772 A	2013/03/07
		JP 2013-081823 A	2013/05/09
		JP 2013-198782 A	2013/10/03
		JP 2013-208506 A	2013/10/10
		JP 2015-061613 A	2015/04/02
		JP 2015-110053 A	2015/06/18
		JP 2015-126892 A	2015/07/09
		JP 2016-127976 A	2016/07/14
		JP 2017-029783 A	2017/02/09
		JP 2017-038947 A	2017/02/23

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2017-080418 A	2017/05/18
		JP 2018-140241 A	2018/09/13
		JP 2018-140242 A	2018/09/13
		JP 2020-044376 A	2020/03/26
		JP 4332031 B2	2009/09/16
		JP 4347043 B2	2009/10/21
		JP 4486503 B2	2010/06/23
		JP 4938753 B2	2012/05/23
		JP 5021607 B2	2012/09/12
		JP 5305370 B2	2013/10/02
		JP 5339472 B2	2013/11/13
		JP 5415578 B2	2014/02/12
		JP 5437288 B2	2014/03/12
		JP 5455171 B2	2014/03/26
		JP 5460767 B2	2014/04/02
		JP 5652922 B2	2015/01/14
		JP 5969960 B2	2016/08/17
		JP 6078039 B2	2017/02/08
		JP 6097085 B2	2017/03/15
		JP 6155292 B2	2017/06/28
		JP 6177364 B2	2017/08/09
		JP 6305489 B2	2018/04/04
		JP 6388628 B2	2018/09/12
		KR 10-1026692 B1	2011/04/07
		KR 10-1057002 B1	2011/08/17
		KR 10-1087996 B1	2011/12/01
		KR 10-1118049 B1	2012/02/24
		KR 10-1486866 B1	2015/01/29
		KR 10-1487817 B1	2015/02/05
		KR 10-1487819 B1	2015/01/29
		KR 10-2005-0075451 A	2005/07/20
		KR 10-2008-0089579 A	2008/10/07
		KR 10-2010-0132560 A	2010/12/17
		KR 10-2010-0132561 A	2010/12/17
		KR 10-2010-0132562 A	2010/12/17
		KR 10-2013-0090922 A	2013/08/14
		KR 10-2014-0022966 A	2014/02/25
		US 10105128 B2	2018/10/23
		US 10506920 B2	2019/12/17
		US 10524868 B2	2020/01/07
		US 10595946 B2	2020/03/24
		US 11051794 B2	2021/07/06
		US 2002-0188293 A1	2002/12/12
		US 2003-0018323 A1	2003/01/23
		US 2003-0036748 A1	2003/02/20
		US 2004-0138700 A1	2004/07/15
		US 2004-0162547 A1	2004/08/19
		US 2004-0267254 A1	2004/12/30
		US 2005-0090809 A1	2005/04/28
		US 2005-0182298 A1	2005/08/18

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2005-0251110 A1	2005/11/10
		US 2006-0048787 A1	2006/03/09
		US 2006-0074415 A1	2006/04/06
		US 2006-0079884 A1	2006/04/13
		US 2006-0178556 A1	2006/08/10
		US 2006-0199999 A1	2006/09/07
		US 2007-0156119 A1	2007/07/05
		US 2007-0239203 A1	2007/10/11
		US 2008-0046122 A1	2008/02/21
		US 2008-0114494 A1	2008/05/15
		US 2010-0191250 A1	2010/07/29
		US 2010-0191251 A1	2010/07/29
		US 2010-0198218 A1	2010/08/05
		US 2010-0198231 A1	2010/08/05
		US 2010-0228284 A1	2010/09/09
		US 2011-0028991 A1	2011/02/03
		US 2011-0118755 A1	2011/05/19
		US 2011-0125166 A1	2011/05/26
		US 2012-0083801 A1	2012/04/05
		US 2012-0190920 A1	2012/07/26
		US 2012-0220831 A1	2012/08/30
		US 2013-0012928 A1	2013/01/10
		US 2013-0096540 A1	2013/04/18
		US 2013-0110130 A1	2013/05/02
		US 2013-0158542 A1	2013/06/20
		US 2013-0274922 A1	2013/10/17
		US 2014-0330434 A1	2014/11/06
		US 2015-0066002 A1	2015/03/05
		US 2015-0313452 A1	2015/11/05
		US 2015-0314451 A1	2015/11/05
		US 2015-0320501 A1	2015/11/12
		US 2017-0156804 A1	2017/06/08
		US 2017-0181805 A1	2017/06/29
		US 2017-0281296 A1	2017/10/05
		US 2017-0311778 A1	2017/11/02
		US 2018-0185109 A1	2018/07/05
		US 2019-0046173 A1	2019/02/14
		US 2020-0107700 A1	2020/04/09
		US 2020-0107892 A1	2020/04/09
		US 6699235 B2	2004/03/02
		US 6817974 B2	2004/11/16
		US 6994708 B2	2006/02/07
		US 7066926 B2	2006/06/27
		US 7306597 B2	2007/12/11
		US 7320700 B2	2008/01/22
		US 7367973 B2	2008/05/06
		US 7386365 B2	2008/06/10
		US 7691098 B2	2010/04/06
		US 7736356 B2	2010/06/15
		US 7824401 B2	2010/11/02

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7862580 B2	2011/01/04
		US 8105320 B2	2012/01/31
		US 8142421 B2	2012/03/27
		US 8337521 B2	2012/12/25
		US 8398634 B2	2013/03/19
		US 8452447 B2	2013/05/28
		US 8690908 B2	2014/04/08
		US 8761930 B2	2014/06/24
		US 8790243 B2	2014/07/29
		US 8827996 B2	2014/09/09
		US 8911428 B2	2014/12/16
		US 9002518 B2	2015/04/07
		US 9005112 B2	2015/04/14
		US 9014856 B2	2015/04/21
		US 9085083 B2	2015/07/21
		US 9095317 B2	2015/08/04
		US 9144452 B2	2015/09/29
		US 9317651 B2	2016/04/19
		US 9358031 B2	2016/06/07
		US 9526560 B2	2016/12/27
		US 9585641 B2	2017/03/07
		US 9623563 B2	2017/04/18
		US 9693794 B2	2017/07/04
		US 9717486 B2	2017/08/01
		US 9730572 B2	2017/08/15
		US 9872737 B2	2018/01/23
		WO 2004-052171 A2	2004/06/24
		WO 2004-052171 A3	2005/04/07
		WO 2006-094242 A1	2006/09/08
		WO 2007-120353 A2	2007/10/25
		WO 2007-120353 A3	2008/05/22
US 6783524 B2	2004/08/31	US 2002-0177843 A1	2002/11/28
		US 2005-0021018 A1	2005/01/27
US 6331181 B1	2001/12/18	AT 155059 T	1997/07/15
		AT 215430 T	2002/04/15
		AT 238140 T	2003/05/15
		AT 305639 T	2005/10/15
		AT 310264 T	2005/12/15
		AT 365953 T	2007/07/15
		AT 439808 T	2009/09/15
		AT 446721 T	2009/11/15
		AT 449576 T	2009/12/15
		AT 460127 T	2010/03/15
		AT 464852 T	2010/05/15
		AT 495703 T	2011/02/15
		AT 500793 T	2011/03/15
		AT 521923 T	2011/09/15
		AT 523157 T	2011/09/15
		AT 544414 T	2012/02/15
		AT 547059 T	2012/03/15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		AT 547060 T	2012/03/15
		BR 112012028374 A2	2017/03/21
		BR 112012028375 A2	2017/03/21
		BR 112012028375 B1	2021/01/12
		BR 112012028465 A2	2016/07/19
		BR 112012028465 B1	2020/04/07
		BR 112012029169 A2	2017/07/18
		BR 112012029169 B1	2020/05/05
		CA 2128606 A1	1993/07/22
		CA 2128606 C	2008/07/22
		CA 2189775 A1	1995/11/16
		CA 2189775 C	2000/07/11
		CA 2255692 A1	1997/11/27
		CA 2255692 C	2003/12/09
		CA 2255934 A1	1997/11/27
		CA 2255934 C	2005/09/13
		CA 2273939 A1	1998/06/18
		CA 2273939 C	2006/04/11
		CA 2498922 A1	1997/11/27
		CA 2498922 C	2006/04/11
		CA 2632123 A1	1993/07/22
		CA 2632123 C	2010/03/23
		CN 101027010 A	2007/08/29
		CN 101027010 B	2011/09/07
		CN 101222882 A	2008/07/16
		CN 101222882 B	2013/03/27
		CN 101227870 A	2008/07/23
		CN 101227870 B	2012/08/08
		CN 101242788 A	2008/08/13
		CN 101242788 B	2011/04/13
		CN 101242789 A	2008/08/13
		CN 101242789 B	2011/10/19
		CN 101321606 A	2008/12/10
		CN 101321606 B	2013/04/17
		CN 101325920 A	2008/12/17
		CN 101325920 B	2012/02/01
		CN 101340848 A	2009/01/07
		CN 101340848 B	2012/03/21
		CN 101340850 A	2009/01/07
		CN 101340850 B	2011/06/15
		CN 101340852 A	2009/01/07
		CN 101340852 B	2011/12/28
		CN 101426412 A	2009/05/06
		CN 101426412 B	2013/12/11
		CN 101500470 A	2009/08/05
		CN 101500470 B	2015/03/25
		CN 101912307 A	2010/12/15
		CN 101912307 B	2015/06/24
		CN 102058437 A	2011/05/18
		CN 102058437 B	2015/03/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 102076276 A	2011/05/25
		CN 102076276 B	2015/01/14
		CN 102170835 A	2011/08/31
		CN 102170835 B	2015/01/21
		CN 102327152 A	2012/01/25
		CN 102327152 B	2018/02/23
		CN 102341054 A	2012/02/01
		CN 102341054 B	2016/03/16
		CN 102341055 A	2012/02/01
		CN 102448399 A	2012/05/09
		CN 102448399 B	2015/12/16
		CN 102448680 A	2012/05/09
		CN 102448680 B	2016/04/27
		CN 102458294 A	2012/05/16
		CN 102764159 A	2012/11/07
		CN 102764159 B	2015/01/21
		CN 102802550 A	2012/11/28
		CN 102802550 B	2016/03/09
		CN 102892363 A	2013/01/23
		CN 102892374 A	2013/01/23
		CN 102892374 B	2015/06/24
		CN 102892375 A	2013/01/23
		CN 102892375 B	2015/08/19
		CN 102892376 A	2013/01/23
		CN 102892376 B	2016/04/20
		CN 102905641 A	2013/01/30
		CN 102905641 B	2016/03/16
		CN 103192388 A	2013/07/10
		CN 103192388 B	2016/02/10
		CN 103211563 A	2013/07/24
		CN 103211563 B	2018/10/16
		CN 103930063 A	2014/07/16
		CN 103930063 B	2016/11/16
		CN 103930064 A	2014/07/16
		CN 103930064 B	2017/04/19
		CN 104334109 A	2015/02/04
		CN 104334109 B	2017/06/23
		CN 104334110 A	2015/02/04
		CN 104334110 B	2017/10/03
		CN 104363850 A	2015/02/18
		CN 104363850 B	2017/08/18
		CN 104490474 A	2015/04/08
		CN 104490474 B	2017/04/05
		CN 104688281 A	2015/06/10
		CN 104688281 B	2017/04/19
		CN 104688282 A	2015/06/10
		CN 104688327 A	2015/06/10
		CN 104688327 B	2017/06/09
		CN 104688328 A	2015/06/10
		CN 104688328 B	2017/03/29

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 104688349 A	2015/06/10
		CN 104688349 B	2017/05/10
		CN 104717935 A	2015/06/17
		CN 104717935 B	2018/04/06
		CN 104718054 A	2015/06/17
		CN 104718054 B	2017/03/01
		CN 104720887 A	2015/06/24
		CN 104720887 B	2017/05/10
		CN 104736093 A	2015/06/24
		CN 104736093 B	2018/06/05
		CN 104736094 A	2015/06/24
		CN 104736094 B	2017/07/28
		CN 104758055 A	2015/07/08
		CN 104758055 B	2019/03/05
		CN 104958085 A	2015/10/07
		CN 104958085 B	2017/09/26
		CN 104958111 A	2015/10/07
		CN 104958111 B	2017/10/03
		CN 105050526 A	2015/11/11
		CN 105050526 B	2018/06/01
		CN 105050528 A	2015/11/11
		CN 105050528 B	2019/04/19
		CN 105050529 A	2015/11/11
		CN 105050529 B	2018/08/28
		CN 105073058 A	2015/11/18
		CN 105073058 B	2018/03/13
		CN 105120788 A	2015/12/02
		CN 105120788 B	2018/10/16
		CN 105125263 A	2015/12/09
		CN 105125263 B	2018/02/02
		CN 105338920 A	2016/02/17
		CN 105338920 B	2018/01/26
		CN 105616007 A	2016/06/01
		CN 105616007 B	2019/05/17
		CN 105748026 A	2016/07/13
		CN 105748026 B	2017/11/10
		CN 105852974 A	2016/08/17
		CN 105852974 B	2019/01/08
		CN 105852976 A	2016/08/17
		CN 105852976 B	2019/11/05
		CN 106236277 A	2016/12/21
		CN 106236277 B	2019/05/31
		CN 106456265 A	2017/02/22
		CN 106456265 B	2019/07/30
		CN 106901837 A	2017/06/30
		CN 106901837 B	2019/11/08
		CN 107397591 A	2017/11/28
		CN 107397591 B	2020/04/03
		CN 107595392 A	2018/01/19
		CN 107595392 B	2020/11/27

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 108143497 A	2018/06/12
		CN 108143497 B	2020/06/26
		CN 108309454 A	2018/07/24
		CN 108309454 B	2021/06/11
		CN 108309458 A	2018/07/24
		CN 108309458 B	2021/06/11
		CN 108524001 A	2018/09/14
		CN 108524001 B	2021/06/29
		CN 109077699 A	2018/12/25
		CN 109077699 B	2021/02/02
		CN 109171975 A	2019/01/11
		CN 109171975 B	2021/04/09
		CN 109700535 A	2019/05/03
		CN 109700535 B	2022/03/01
		CN 110115630 A	2019/08/13
		CN 110604619 A	2019/12/24
		CN 112932676 A	2021/06/11
		DE 102006059163 A1	2007/08/16
		DE 102006059163 B4	2019/06/06
		DE 102006059165 A1	2007/08/09
		DE 102006059165 B4	2014/09/04
		DE 60022911 T2	2006/06/22
		DE 60024079 T2	2006/08/17
		DE 69312053 T2	1997/10/30
		DE 69331789 T2	2003/03/13
		DE 69332914 T2	2004/02/26
		DE 69535523 T2	2008/04/03
		EP 0623066 A1	1994/11/09
		EP 0623066 B1	1997/07/09
		EP 0758469 A1	1997/02/19
		EP 0758469 A4	1997/11/05
		EP 0758469 B1	2007/06/27
		EP 0776738 A2	1997/06/04
		EP 0776738 A3	1997/07/16
		EP 0776738 B1	2002/04/03
		EP 0776739 A2	1997/06/04
		EP 0776739 A3	1997/07/16
		EP 0776739 B1	2003/04/23
		EP 1015068 A1	2000/07/05
		EP 1015068 A4	2008/04/09
		EP 1015068 B1	2011/09/07
		EP 1015944 A1	2000/07/05
		EP 1015944 A4	2008/12/31
		EP 1015944 B1	2013/02/27
		EP 1131004 A1	2001/09/12
		EP 1131004 A4	2007/07/11
		EP 1131004 B1	2009/10/28
		EP 1139881 A1	2001/10/10
		EP 1139881 A4	2007/07/11
		EP 1139881 B1	2009/11/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 1146830 A1	2001/10/24
		EP 1146830 A4	2004/12/29
		EP 1146830 B1	2010/04/21
		EP 1148807 A1	2001/10/31
		EP 1148807 A4	2007/07/11
		EP 1148807 B1	2010/03/10
		EP 1150601 A2	2001/11/07
		EP 1150601 A4	2007/08/15
		EP 1150601 B1	2009/08/19
		EP 1181627 A2	2002/02/27
		EP 1181627 A4	2002/10/16
		EP 1181627 B1	2005/11/16
		EP 1269389 A1	2003/01/02
		EP 1269389 A4	2003/10/29
		EP 1269389 B1	2005/09/28
		EP 1355565 A2	2003/10/29
		EP 1355565 A4	2009/08/26
		EP 1355565 B1	2011/01/19
		EP 1356781 A2	2003/10/29
		EP 1356781 A3	2013/07/24
		EP 1471830 A1	2004/11/03
		EP 1471830 A4	2010/10/20
		EP 1650615 A1	2006/04/26
		EP 1650615 B1	2011/08/24
		EP 1793761 A2	2007/06/13
		EP 1793761 B1	2013/05/01
		EP 1840818 A2	2007/10/03
		EP 1840818 A3	2015/07/01
		EP 1849566 A2	2007/10/31
		EP 1849566 A3	2015/07/01
		EP 1885273 A2	2008/02/13
		EP 1885273 B1	2012/02/08
		EP 1893118 A1	2008/03/05
		EP 1893118 B1	2018/07/11
		EP 1897511 A2	2008/03/12
		EP 1897511 A3	2008/07/23
		EP 1897511 B1	2014/02/12
		EP 1901884 A2	2008/03/26
		EP 1901884 B1	2019/02/13
		EP 1928342 A1	2008/06/11
		EP 1928342 B1	2020/02/12
		EP 1931275 A1	2008/06/18
		EP 1931275 B1	2011/03/09
		EP 1962711 A1	2008/09/03
		EP 1962711 B1	2012/02/29
		EP 1965711 A2	2008/09/10
		EP 1965711 B1	2016/08/31
		EP 1965717 A2	2008/09/10
		EP 1965717 B1	2012/05/16
		EP 2037794 A2	2009/03/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2037794 A4	2015/03/04
		EP 2037794 B1	2021/10/27
		EP 2038712 A2	2009/03/25
		EP 2038712 B1	2011/08/17
		EP 2038712 B2	2019/08/28
		EP 2046538 A2	2009/04/15
		EP 2046538 B1	2011/12/21
		EP 2106764 A2	2009/10/07
		EP 2106764 A3	2009/12/23
		EP 2135577 A2	2009/12/23
		EP 2135577 A3	2010/08/25
		EP 2135637 A2	2009/12/23
		EP 2135637 A3	2012/02/15
		EP 2135637 B1	2014/05/21
		EP 2138105 A2	2009/12/30
		EP 2138105 A3	2010/03/31
		EP 2138105 B1	2012/02/29
		EP 2231050 A1	2010/09/29
		EP 2231050 B1	2012/06/20
		EP 2253288 A2	2010/11/24
		EP 2253288 A3	2013/07/17
		EP 2253288 B1	2019/03/27
		EP 2253289 A2	2010/11/24
		EP 2253289 A3	2012/06/27
		EP 2253289 B1	2016/08/24
		EP 2263592 A2	2010/12/22
		EP 2263592 A3	2013/03/20
		EP 2263592 B1	2015/12/09
		EP 2263593 A2	2010/12/22
		EP 2263593 A3	2013/03/13
		EP 2263593 B1	2015/03/11
		EP 2263594 A2	2010/12/22
		EP 2263594 A3	2013/04/10
		EP 2263594 B1	2016/08/31
		EP 2263595 A2	2010/12/22
		EP 2263595 A3	2013/03/06
		EP 2263595 B1	2014/09/17
		EP 2269500 A2	2011/01/05
		EP 2269500 A3	2011/05/18
		EP 2269500 B1	2017/06/21
		EP 2289455 A2	2011/03/02
		EP 2289455 A3	2016/04/06
		EP 2289455 B1	2019/11/13
		EP 2298216 A2	2011/03/23
		EP 2298216 A3	2014/10/22
		EP 2298216 B1	2016/04/20
		EP 2298217 A2	2011/03/23
		EP 2298217 A3	2014/10/22
		EP 2298217 B1	2016/08/10
		EP 2298218 A2	2011/03/23

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2298218 A3	2012/06/13
		EP 2298218 B1	2016/06/15
		EP 2298219 A2	2011/03/23
		EP 2298219 A3	2012/05/30
		EP 2298219 B1	2016/04/20
		EP 2298222 A2	2011/03/23
		EP 2298222 A3	2012/03/07
		EP 2326277 A1	2011/06/01
		EP 2326277 B1	2018/03/21
		EP 2332477 A2	2011/06/15
		EP 2332477 A3	2012/08/22
		EP 2332477 B1	2018/03/07
		EP 2332478 A2	2011/06/15
		EP 2332478 A3	2012/11/14
		EP 2332478 B1	2017/08/16
		EP 2332479 A2	2011/06/15
		EP 2332479 A3	2012/08/22
		EP 2332479 B1	2017/07/05
		EP 2332480 A2	2011/06/15
		EP 2332480 A3	2012/10/10
		EP 2332480 B1	2017/04/26
		EP 2332481 A2	2011/06/15
		EP 2332481 A3	2012/08/29
		EP 2332481 B1	2017/07/05
		EP 2332482 A2	2011/06/15
		EP 2332482 A3	2012/11/28
		EP 2332482 B1	2017/04/12
		EP 2332483 A2	2011/06/15
		EP 2332483 A3	2012/11/14
		EP 2332483 B1	2017/04/12
		EP 2332484 A2	2011/06/15
		EP 2332484 A3	2012/09/26
		EP 2332484 B1	2017/01/25
		EP 2335635 A1	2011/06/22
		EP 2335635 B1	2016/07/20
		EP 2338432 A1	2011/06/29
		EP 2338432 B1	2015/02/11
		EP 2338433 A1	2011/06/29
		EP 2338433 B1	2015/02/11
		EP 2349053 A1	2011/08/03
		EP 2349053 B1	2018/02/21
		EP 2356951 A1	2011/08/17
		EP 2359769 A1	2011/08/24
		EP 2359769 B1	2015/10/14
		EP 2359770 A1	2011/08/24
		EP 2359770 B1	2015/05/06
		EP 2360708 A1	2011/08/24
		EP 2362283 A2	2011/08/31
		EP 2362283 A3	2014/03/05
		EP 2362283 B1	2015/11/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2362284 A2	2011/08/31
		EP 2362284 A3	2013/05/22
		EP 2362284 B1	2015/05/20
		EP 2362285 A2	2011/08/31
		EP 2362285 A3	2013/07/03
		EP 2362285 B1	2015/03/25
		EP 2362286 A2	2011/08/31
		EP 2362286 A3	2014/02/26
		EP 2362286 B1	2015/09/02
		EP 2363091 A2	2011/09/07
		EP 2363091 A3	2012/03/28
		EP 2363091 B1	2016/04/27
		EP 2391289 A1	2011/12/07
		EP 2391289 B1	2016/11/23
		EP 2391290 A1	2011/12/07
		EP 2391290 B1	2020/02/05
		EP 2414137 A2	2012/02/08
		EP 2414137 B1	2017/06/21
		EP 2416727 A2	2012/02/15
		EP 2416727 B1	2017/05/17
		EP 2441394 A2	2012/04/18
		EP 2441394 A3	2014/07/02
		EP 2441394 B1	2017/04/05
		EP 2441395 A2	2012/04/18
		EP 2441395 A3	2014/06/18
		EP 2442743 A1	2012/04/25
		EP 2442743 B1	2018/10/03
		EP 2444004 A2	2012/04/25
		EP 2444004 A3	2012/07/18
		EP 2444004 B1	2016/03/02
		EP 2444005 A2	2012/04/25
		EP 2444005 A3	2012/07/18
		EP 2444005 B1	2015/08/19
		EP 2444006 A2	2012/04/25
		EP 2444006 A3	2012/07/18
		EP 2444006 B1	2015/08/26
		EP 2445436 A1	2012/05/02
		EP 2445436 B1	2016/11/30
		EP 2559396 A2	2013/02/20
		EP 2559396 A3	2013/12/11
		EP 2559396 B1	2020/03/25
		EP 2568894 A1	2013/03/20
		EP 2568908 A1	2013/03/20
		EP 2568908 B1	2020/03/11
		EP 2568909 A1	2013/03/20
		EP 2568909 B1	2017/11/08
		EP 2568912 A1	2013/03/20
		EP 2568912 B1	2018/11/28
		EP 2568913 A1	2013/03/20
		EP 2568913 B1	2020/02/12

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2687182 A1	2014/01/22
		EP 2687182 B1	2022/04/13
		EP 2687183 A1	2014/01/22
		EP 2687183 B1	2020/03/25
		EP 2687184 A1	2014/01/22
		EP 2687184 B1	2017/03/01
		EP 2687185 A1	2014/01/22
		EP 2687185 B1	2019/04/17
		EP 2687186 A1	2014/01/22
		EP 2687186 B1	2021/02/17
		EP 2689740 A1	2014/01/29
		EP 2689740 B1	2017/10/25
		EP 3104324 A1	2016/12/14
		EP 3104324 B1	2018/04/18
JP 2021-153858 A	2021/10/07	US 2021-0298849 A1	2021/09/30